



ACADEMIA MILITAR

A topografia como elemento fundamental do Sistema de Artilharia de Campanha

Aspirante a Oficial de Artilharia Pedro Daniel Salas Simões

Orientador: Tenente-Coronel de Artilharia Carlos Manuel Branco Valentim

**Relatório Científico Final do Trabalho de Investigação Aplicada
Lisboa, julho de 2015**



ACADEMIA MILITAR

A topografia como elemento fundamental do Sistema de Artilharia de Campanha

Aspirante a Oficial de Artilharia Pedro Daniel Salas Simões

Orientador: Tenente-Coronel de Artilharia Carlos Manuel Branco Valentim

**Relatório Científico Final do Trabalho de Investigação Aplicada
Lisboa, julho de 2015**

Dedicatória

Dedico este trabalho a todos os que me ajudaram ao longo da minha vida. Especialmente, aos meus pais, pela força e coragem que me deram durante estes cinco anos, e por sempre acreditarem que este sonho se iria tornar realidade.

Agradecimentos

Para a realização do presente Trabalho de Investigação Aplicada (TIA) contamos com o contributo de várias pessoas, sem as quais jamais teria sido possível a sua elaboração.

Em primeiro lugar o meu Orientador, Tenente-Coronel de Artilharia Carlos Manuel Branco Valentim, pela total disponibilidade, acompanhamento e entusiasmo na orientação, constituindo-se como pilar fundamental para a realização do presente trabalho.

O meu profundo agradecimento, ao Diretor de Curso da Arma de Artilharia da Academia Militar, Tenente Coronel de Artilharia Élio Teixeira dos Santos, pelo constante empenho e preocupação durante estes dois últimos anos, e agora em especial no que concerne à realização do Trabalho de Investigação Aplicada.

Um agradecimento especial a todos aqueles que contribuíram para uma melhor compreensão da dimensão do estudo em questão. Neste sentido, gostaria de destacar o Comando do Regimento de Artilharia nº 4 (RA4), por toda a sua disponibilidade em me receber nas suas instalações, para realizar este presente trabalho, e também por me ter dado a oportunidade de acompanhar a LightArtyBty, no seu exercício Trovão.

Ao Comandante do RA4, Coronel de Artilharia Mendes Dias, estou grato pela forma como me acolheu na sua Unidade para a elaboração deste trabalho.

Ao Comandante do GAC, Tenente-Coronel de Artilharia Vicente Pereira, por todo o auxílio prestado durante o período para a elaboração do TIA.

Ao Capitão Carqueijo (Cmdt Btrbf), pela disponibilidade e apoio que demonstrou, quer seja no tempo que estive instalado no RA4, quer durante o exercício Trovão.

Ao Primeiro-Sargento Alexandre (Cmdt SecTopo), pela sua disponibilidade e prontidão em prestar esclarecimentos sobre equipamentos topográficos, entre outros assuntos relacionados com a Topografia.

Ao Tenente-Coronel António Afonso, pela sua prontidão e disponibilidade em facultar diversas referências bibliográficas.

E também, a todos os entrevistados, o tempo e atenção que disponibilizaram, para a realização das entrevistas. Sem estas, a compreensão e abordagem ao tema em estudo não seriam as mais adequadas.

À pessoa que me tem acompanhado nos bons e maus momentos, Cátia Neves, por toda a sua ajuda e carinho prestado.

À minha família que, apesar da minha ausência durante a semana, em todos os momentos me apoiaram nesta longa e árdua caminhada.

À professora Catarina Oliveira pela sua disponibilidade e prontidão em corrigir o Abstract do presente trabalho.

Ao Aspirante Pinto Garcia, pela sua disponibilidade em ajudar a formatar o trabalho.

E por último, a todos os camaradas com quem tive o prazer de aprender e conviver durante estes anos. Sem vós esta caminhada não seria a mesma. Um reconhecimento especial ao Aspirante Ricardo Amaral pelo apoio incondicional, especialmente por tudo aquilo que passámos juntos nestes últimos cinco anos

A todos vós um muito OBRIGADO!

Pedro Salas Simões

Epigrafe

"É impossível progredir sem mudança,
E aqueles que não mudam as suas mentes,
Não podem mudar nada."

George Bernard Shaw

Resumo

O presente trabalho de investigação aplicada está subordinado ao tema “A Topografia como elemento fundamental do Sistema de Artilharia de Campanha”.

O objetivo desta investigação é analisar a possibilidade da Secção de Topografia (SecTopo), orgânica dos Grupos de Artilharia de Campanha (GAC) participar no Reconhecimento, Escolha e Ocupação de Posição (REOP) das Baterias de bocas-de-fogo (Btrbf), e posteriormente enviar os elementos topográficos diretamente para o Sistema Automático de Comando e Controlo (SACC).

A metodologia aplicada na realização do presente trabalho baseia-se essencialmente na obra “Manual de Investigação em Ciências Sociais” da autoria de Raymond Quivy e Luc Van Campenhoudt, embora ao longo do trabalho também sejam referenciados outros autores que foram considerados relevantes.

Durante a análise ao exercício Trovão que acompanhámos de perto, conseguimos registar vários aspectos interessantes, dos quais destacamos: a utilização de um GPS de navegação para determinar as coordenadas de cada boca-de-fogo é bastante útil; a utilização do Forward Observer System (FOS) para enviar os elementos topográficos diretamente para o SACC não constitui um método com claras vantagens.

Relativamente às conclusões, verificou-se que é pertinente e útil que a SecTopo integre o REOP de uma bateria. No entanto, este é um procedimento de curto prazo; com o reequipamento das Baterias, deixará de ser necessário que a SecTopo trabalhe em prol das mesmas baterias.

Palavras-chave: Topografia; REOP; Btrbf; SACC;

Abstract

This research, under the theme "The survey as a key element of the Field Artillery System", aims to analyze the possibility of the Survey Section, as part of Field Artillery Battalion, to participate in the Reconnaissance, Selection, and Occupation of a Position (RSOP) of the Howitzer Batteries (HWB), so that afterwards the survey elements are send directly to the Automated Command and Control System (ACCS).

The methodology applied in this study was based essentially in the book "Manual de Investigação em Ciências Sociais" by Luc Van Campenhoudt Quivy and Raymond, although throughout the work other authors, considered relevant, were also referenced.

During the analysis to the Field Exercise *Trovão*, it was possible to observe several interesting aspects, we highlight: the use of a GPS navigation system in order to determine the coordinates of each howitzer, this has proven to be very valuable; On other hand the ForwardObserverSystem (FOS) that was also used to send the survey elements directly to the ACCS, proved not to be so advantageous.

According to the findings, we can conclude that having the Survey Section accompanying the RSOP of a Battery is very relevant and useful. However, this is a short-term procedure; if we consider a re-equipment of the Battery the survey section would no longer be necessary.

Keywords: Survey; RSOP; FA Battery; ACCS;

Índice Geral

Dedicatória.....	ii
Agradecimentos	iii
Epigrafe	v
Resumo	vi
Palavras-chave: Topografia; REOP; Btrbf; SACC;	vi
Abstract.....	vii
Keywords: Survey; RSOP; FA Battery; ACCS;	vii
Índice Geral	viii
Índice de Tabelas	xi
Índice de Ilustrações	xii
Índice de Anexos	xiii
Índice de Apêndices.....	xiv
Lista de Abreviaturas, Acrónimos e Siglas	xv
 Capítulo 1 Introdução	 1
1.1 Enquadramento.....	1
1.2 Justificação da escolha do tema.....	1
1.3 Definição dos objetivos	2
1.3.1 Problema de investigação e questões derivadas	3
1.4 Metodologia.....	4
1.5 Delimitação do trabalho.....	5
1.6 Estrutura do Trabalho	5

Capítulo 2 Revisão de Literatura	7
2.1 Topografia na Artilharia de Campanha	7
2.1.1 Missão.....	7
2.1.2 Operações fundamentais da Topografia	8
2.2 Topografia no Grupo de Artilharia de Campanha (GAC).....	8
2.2.1. Missão.....	9
2.2.2. Operações Topográficas na AC	9
2.2.3. Métodos Topográficos.....	10
2.3 Light Artillery Battery (LightArtyBty).....	10
2.3.1. Secção de Topografia	11
2.4 Equipamentos Topográficos	12
2.4.1. GPS de Topografia (TOPCON Hiper GGD FC-100 Glonass (Ilustração 4)) ...	12
2.4.2. Estação Total (Sokkia – SET3 130R/R3).....	14
2.4.3. Giroscópio (Sokkia – GP 3130R3 (Ilustração 6))	16
2.4.4. GPS (<i>Meridian Color</i>).....	17
2.5 Sistema Automático de Comando e Controlo (SACC)	18
2.5.1. Advanced Field Artillery Tactical Data System (AFATDS)	18
2.5.2. Battery Computer System (BCS)	18
2.5.3. Forward Observer System (FOS)	19
2.5.4. Gun Display Unit - Replacement (GDU-R)	19
2.6 Projeto SERVIR	20
 Capítulo 3 Metodologia de Investigação e Procedimentos	 23
3.1 Objetivos Gerais e específicos.....	23
3.2 Método de abordagem e procedimentos	24
3.3 Participantes	25
3.4 Materiais e Instrumentos	26

Capítulo 4 Apresentação, Análise e Discussão dos Resultados	27
4.1 Apresentação dos dados resultados relativos à questão nº1	27
4.2 Apresentação dos dados resultados relativos à questão nº2	28
4.3 Apresentação dos dados resultados relativos à questão nº3	30
4.4 Apresentação dos dados resultados relativos à questão nº4	31
4.5 Apresentação dos dados resultados relativos à questão nº5	32
4.6 Apresentação dos dados resultados relativos à questão nº6	33
4.7 Apresentação dos dados resultados relativos à questão nº7	35
 Capítulo 5 Exercício Trovão 151	 37
5.1 Descrição do Exercício Trovão 151	37
5.2 Relato do REOP da LightArtyBty	39
5.3 Análise dos procedimentos realizados no Exercício Trovão 151	43
 Capítulo 6 Conclusões e Recomendações	 46
6.1. Resposta às Questões Derivadas.....	46
6.2. Resposta à Questão Central	47
6.3. Limitações da Investigação	48
6.4. Futuras Investigações	49
 Bibliografia.....	 50
Apêndices	53
Anexos.....	61

Índice de Tabelas

Tabela 1 - Caraterização dos Entrevistados.....	26
Tabela 2 - Resumo das Respostas à questão 1.....	27
Tabela 3 - Resumo das Respostas à questão 2.....	29
Tabela 4 - Resumo das Respostas à questão 3.....	30
Tabela 5 - Resumo das Respostas à questão 4.....	31
Tabela 6 - Resumo das Respostas à questão 5.....	32
Tabela 7 - Resumo das Respostas à questão 6.....	34
Tabela 8 - Resumo das Respostas à questão 7.....	36

Índice de Ilustrações

Ilustração 1 - Metodologia do Trabalho de Investigação Aplicada.....	5
Ilustração 2 - Estrutura do Trabalho de Investigação Aplicada.....	6
Ilustração 3 - As três divisões de topografia do GAC (EME,1988).....	9
Ilustração 4 - TOPCON.....	12
Ilustração 5 - Estação Total.....	14
Ilustração 6 - Giroscópio.....	16
Ilustração 7 - GPS (<i>Meredian Color</i>).....	17
Ilustração 8 - Componentes do sistema e fluxo de dados.....	21
Ilustração 9 - Estações de referência em Portugal Continental.....	22
Ilustração 10 - Cronograma do exercício Trovão 151.....	38
Ilustração 11 - Extrato da carta 1/25000 da região de Abrantes.....	39
Ilustração 12 - Estação Total estacionada na FOB.....	40
Ilustração 13 - Sargento de Tiro inicia o seu trabalho.....	41
Ilustração 14 - Cabo operador executa piquetagem, Cmdt Sec supervisa.....	42
Ilustração 15 - AFATDS.....	58
Ilustração 16 - BCS.....	58
Ilustração 17 - GDU-R.....	59
Ilustração 18 - FOS.....	59
Ilustração 19 - Processamento de uma missão de tiro com o SACC.....	60
Ilustração 20 - Organigrama do GAC da BrigRR.....	62

Índice de Anexos

Anexo A – QO 24.0.24 do GAC da BrigRR aprovado em 29 de Junho de 2009	62
Anexo B – Métodos topográficos	63

Índice de Apêndices

Apêndice A - Guião de Entrevista.....	54
Apêndice B - Componentes do SACC	58

Lista de Abreviaturas, Acrónimos e Siglas

1ºSarg – Primeiro Sargento

2ºSarg – Segundo Sargento

3G – 3ª Geração

A

AC – Artilharia de Campanha

ACCS – *Automated Command and Control System* (Sistema Automático de Comando e Controlo)

AF – Apoio de Fogos

AFATDS – *Advanced Field Artillery Tactical Data System*

AIISI – *Automated Integrated Survey Instrument*

AM – Academia Militar

Art – Artilharia

Asp – Aspirante

B

Bat – Batalhão

BCS – *Battery Computer System*

BIMec – Batalhão de Infantaria Mecanizada

BrigRR – Brigada de Reacção Rápida

Btr – Bateria

Btrbf – Bateria de Bocas-de-fogo

C

Cap – Capitão

CB – Centro de Bateria

Cmd – Comando

Cmdt – Comandante

COB – Centro de Operações da Bateria

Coord – Coordenadas

D

DO – Direção de Orientação

DOA – *Department Of the Army* (Departamento da Arma)

DOD – *Department Of Defense* (Departamento de Defesa)

E

EME – Estado-Maior do Exército

EO – Estação Ocupada

Esp – Especialidade

EUA – Estados Unidos da America

F

FOB – *Forward Operating Base*

FOS – *Forward Observer System*

FTX – *Field Training Exercise*

Furr – Furriel

G

GAC – Grupo de Artilharia de Campanha

GB – Goniómetro Bússola

GDU-R – *Gun Display Unit - Replacement*

GLPS – *Gun Laying and Positioning System*

GNSS – *Global Navigation Satellite System*

GPS – *Global Positioning System* (Sistema de Posicionamento Global)

I

IGeoE – Instituto Geográfico do Exército

L

LigthArtyBty – *Light Artillery Battery* (Bateria de Artilharia Leve)

LPM – Lei de Programação Militar

M

MC – Manual de Campanha

MT – Missão de Tiro

N

NATO – *North Atlantic Treaty Organization* (Organização do Tratado Atlântico Norte)

NBQ – Nuclear Biológico e Químico

NEP – Normas de Execução Permanente

NRF – *North Atlantic Treaty Organization Response Force*

O

OAF – Oficial de Apoio de Fogos

OAP – Operações de Apoio à Paz

OAv – Observador Avançado

Obj – Objetivo

Of – Oficial

P

PADS – *Position Azimuth Determining System*

PC – Posto de Comando

PCT – Posto Central de Tiro

PDE – Publicação Doutrinária do Exército

Pel – Pelotão

PO – Posto de Observação

Q

QC – Questão Central

QD – Questão derivada

R

RA4 – Regimento de Artilharia nº 4

REOP – Reconhecimento, Escolha e Ocupação da Posição

RSOP – *Reconnaissance, Selection, and Occupation of a Position* (Reconhecimento, Escolha e Ocupação da Posição)

RTK – *Real Time Kinematic*

S

SAC – Sistema de Artilharia de Campanha

SACC – Sistema Automático de Comando e Controlo

SAj – Sargento-Ajudante

SecTopo – Secção de Topografia

SERVIR – Sistema de Estações de GNSS de Referência Virtuais

SOKKIA – Estação Total (*Sokkia* – SET3 130R/R3)

Sold – Soldado

SubAlt – Subalterno

T

TCor – Tenente-Coronel

Ten – Tenente

TIA – Trabalho de Investigação Aplicada

TOPCON – GPS de Topografia (*TOPCON Hiper GGD FC-100 Glonass*)

TTP's – Técnicas, Táticas e Procedimentos

U

Un – Unidade

USA – *United States of America* (Estados Unidos da América)

Capítulo 1

Introdução

1.1 Enquadramento

O presente TIA, de título “A Topografia como elemento fundamental do Sistema de Artilharia de Campanha”, insere-se na estrutura curricular e plano de estudos do Mestrado Integrado em Ciências Militares, na especialidade de Artilharia, aprovados por Despacho n.º 12819/2013 de 05 de setembro de 2013 do Exmo General Chefe do Estado-Maior do Exército.

Este trabalho foi desenvolvido no último ano de frequência da Academia Militar, tendo como referência para a sua elaboração as Normas de Execução Permanente (NEP) 520/2ª de 10 de setembro de 2014.

O TIA insere-se na área científica de Organização, Tática e Logística (M1- OTL) e incide sobre a importância da Topografia nos domínios da tática, técnica e procedimentos da Artilharia de Campanha, pretendendo-se não só a aplicação do método científico e a procura do saber, como também e especialmente aprofundar o conhecimento presente sobre esta temática, contribuindo assim para a identificação de novas metodologias relativas ao reconhecimento, escolha e ocupação de posições (REOP)¹ de Artilharia de Campanha (AC).

1.2 Justificação da escolha do tema

A constante evolução dos meios aéreos e terrestres que materializam a ameaça, de que se destacam os meios de contrabateria² da força hostil, conduzem à frequente

¹ REOP – O Reconhecimento, Escolha e Ocupação de Posição (REOP), de uma Btrbf é o conjunto de operações executadas com a finalidade de efectuar o deslocamento de uma posição para outra, com a finalidade de manter o apoio de fogos às unidades de manobra.

² Contrabateria – o conjunto de actividades que têm por finalidade localizar, suprimir, neutralizar ou destruir os sistemas de tiro indirecto do inimigo. Engloba, portanto, os fogos a executar contra morteiros, bocas-de-fogo de artilharia, foguetes e mísseis inimigos. (EME, 2004, anexo J)

necessidade de deslocamento e ocupação de novas posições por parte das Baterias de bocas-de-fogo (Btrbf), processo que imperativamente deverá ser realizado de modo rápido e frequente, com o objetivo de garantir a sobrevivência das unidades e garantir a continuidade do apoio de fogos às unidades de manobra.

Aliando este aspeto à necessidade de garantir a eficácia ao primeiro tiro, o que requer levantamentos topográficos de precisão, pretende-se analisar a possibilidade de o REOP poder ser acompanhado de elementos de Topografia, convencionais ou não, com vista ao envio automático da localização das posições das Btrbf para o Posto de Comando (PC), garantindo deste modo a necessária precisão e rapidez.

Como é de conhecimento comum, nos atuais Teatros de Operações, o emprego rápido e eficiente das Btrbf revela-se como imprescindível face à fugacidade dos potenciais objetivos e ao risco de danos colaterais, agravado pela proximidade existente entre as forças hostis e a população local.

E é neste contexto que se enquadra a finalidade do trabalho de investigação, que consiste em analisar o modo como os novos equipamentos de topografia poderão agilizar a execução das missões de tiro e contribuir para a precisão e sobrevivência das unidades de AC, tendo em consideração todos os meios existentes (humanos e materiais), quer ao nível de Topografia (convencional e posicionamento por satélite) quer ao nível dos meios do Sistema Automático de Comando e Controlo (SACC – onde se inserem o BCS, AFATDS e FOS)³.

1.3 Definição dos objetivos

“O objetivo de um estudo é um enunciado declarativo que precisa das variáveis-chave, a população alvo e a orientação da investigação” (Fortin, 2000, p.101).

Como já referido anteriormente, a presente investigação tem por objetivo analisar a possibilidade da SecTopo participar no REOP das Btrbf, e enviar os elementos topográficos diretamente para o SACC.

Para isso pretendemos estudar novas metodologias aplicáveis ao REOP das Btrbf, tendo por base os novos equipamentos da Secção de Topografia (SecTopo) dos Grupos de

³ O SACC compreende quatro subsistemas que equipam os diversos elementos e órgãos que intervêm no planeamento, coordenação e execução do AF. Os quatro subsistemas são: o Advanced Field Artillery Tactical Data System (AFATDS), o Battery Computer System (BCS), o Forward Observer System (FOS), e o Gun Display Unit - Replacement (GDU-R). – Subparágrafo 2.5.

Artilharia de Campanha (GAC), no sentido de verificar se e como o emprego dos recentes equipamentos da SecTopo poderão permitir efetuar o levantamento das posições das Btrbf, de forma mais rápida e precisa.

Propomo-nos também a analisar a possibilidade de enviar automaticamente os dados recolhidos para o Posto de Comando, e se este procedimento será viável ou não. Caso seja mais viável, este procedimento tornar-se-ia uma mais-valia na elaboração do plano de implantação de bateria, obtendo-se uma maior razão de precisão no que diz respeito às correções de posição.

1.3.1 Problema de investigação e questões derivadas

Com este trabalho pretendemos avaliar o emprego da SecTopo no REOP de uma Btrbf, surgindo neste contexto a seguinte questão central: “De que modo o emprego da SecTopo no REOP das Btrbf poderá contribuir para a sua eficiência e sobrevivência no campo de batalha?”

Para podermos responder à presente questão central, foram levantadas as seguintes questões derivadas:

- Questão Derivada nº 1

Que capacidades dispõe a SecTopo para participar eficientemente no REOP das Btrbf, tendo em consideração a sua estrutura e meios orgânicos?

- Questão Derivada nº 2

De que modo o emprego dos meios da SecTopo permite aumentar a rapidez de execução e o incremento da precisão do plano de implantação da Btrbf?

- Questão Derivada nº 3

Qual a possibilidade de existir a transmissão automática (digital) do plano de implantação de bateria para o PC?

- Questão Derivada nº 4

Que vantagens e/ou constrangimentos decorrem do emprego da SecTopo no REOP das Btrbf?

1.4 Metodologia

O presente trabalho de investigação tem fundamento científico na metodologia para elaboração e redação de trabalhos escritos da AM (NEP 520/2ª/AM/SET14), tendo também como auxílio para a elaboração do mesmo o “Guia Prático sobre a Metodologia Científica” de Manuela Sarmento e “O Processo de Investigação: da conceção à realização” de Marie-Fabienne Fortin.

Os métodos utilizados para recolha e análise de dados e de toda a informação foram o inquisitivo e o de observação direta, tendo como instrumento as entrevistas realizadas aos graduados que incorporam a Btrbf em NATO Response Force (NRF)⁴ do Regimento de Artilharia nº4. Sendo que a observação direta foi realizada no exercício Trovão 151, que decorreu no mês de abril de 2015 no campo militar de Santa Margarida.

Inicialmente foi feito um levantamento exploratório de informações alusivas ao tema em questão nas diversas unidades de Artilharia, através dos respetivos comandantes, tendo-se chegado à decisão de delimitar o objeto de estudo a apenas a uma bateria operacional, com capacidade de emprego autónomo.

Uma vez delimitado o tema, foi necessário observar a bateria em questão em situação de treino operacional, tão próxima da realidade quanto possível, o que ocorreu durante um dos seus exercícios anuais (Trovão 151).

Embora esta observação tenha sido bastante produtiva, foram complementarmente realizadas entrevistas e analisada a opinião dos comandantes que trabalham com a SecTopo em apoio às Btrbf, e a partir dessa análise chegar a resultados concretos.

⁴NATO Response Force (NRF) - é uma força multinacional altamente preparado e tecnologicamente avançado composto de terra, aéreo, marítimo e Forças de Operações Especiais (SOF) componentes que a Aliança pode implantar rapidamente, sempre que necessário. Além de seu papel operacional, a NRF pode ser usada para uma maior cooperação na educação e formação, o aumento dos exercícios e uma melhor utilização da tecnologia. (Fonte: http://www.nato.int/cps/en/natolive/topics_49755.htm)

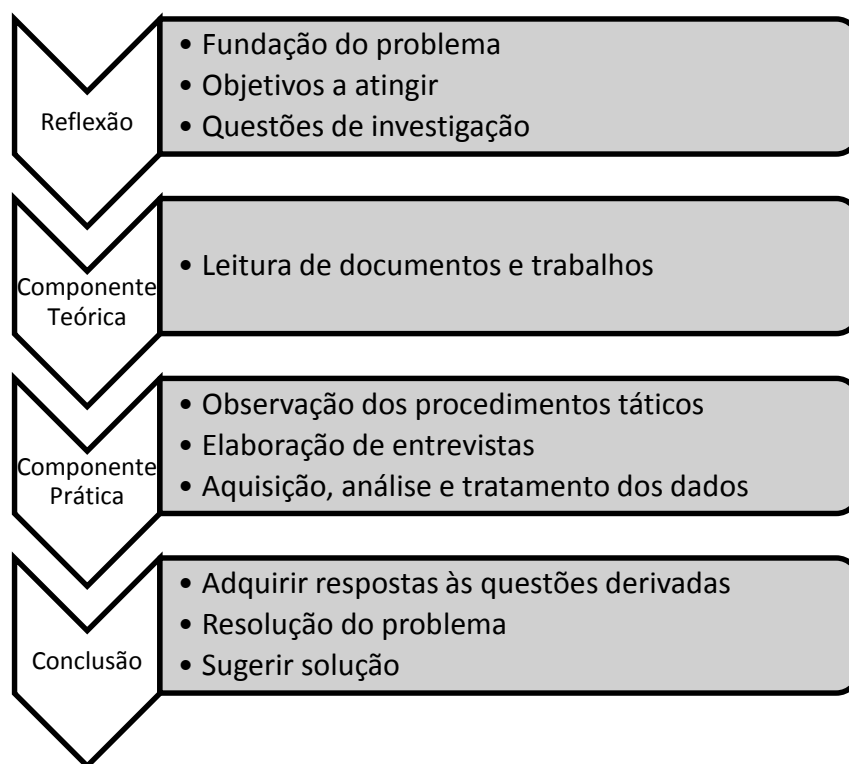


Ilustração 1 - Metodologia do Trabalho de Investigação Aplicada

1.5 Delimitação do trabalho

O presente trabalho está delimitado ao estudo da Btrbf que se encontra em NRF, denominada por Light Artillery Battery (LightArtyBty), sedeadada no RA4. Sendo uma bateria que se encontra em elevado estado de prontidão, conta com um pelotão de apoio que garante as necessidades básicas desta bateria, e no qual se encontra a SecTopo que assegura o apoio de controlo topográfico necessário à mesma. No que respeita à sua delimitação temporal, o estudo da centra-se no ano de 2015, período este, em que a LightArtyBty se encontra em NRF.

1.6 Estrutura do Trabalho

O presente trabalho é constituído pela introdução, quatro capítulos e as respetivas conclusões.

Na Introdução (Capítulo 1) apresentamos enquadramento do problema, definimos o objetivo da investigação, apresentamos a importância desta e a metodologia adotada, sendo ainda realizada a delimitação da investigação e a descrição da organização do trabalho.

No segundo capítulo, redigimos a revisão de literatura, na qual explicamos os conceitos que consideramos mais importantes para investigar este estudo de caso, tais como o papel da topografia na Artilharia de Campanha, a descrição dos equipamentos de topografia utilizados e a caracterização do Sistema Automático de Comando e Controlo (SACC), entre outros.

No terceiro capítulo será efetuada uma descrição da metodologia de investigação e procedimentos adotados neste trabalho, tendo como subcapítulos a definição dos objetivos gerais e específicos, a apresentação do método de abordagem, assim como a sua finalidade.

No quarto capítulo analisamos as entrevistas realizadas sobre o estudo caso. Neste capítulo apresentamos uma breve análise individual a cada questão realizada na entrevista, e por último as conclusões retiradas após a realização destas entrevistas.

No quinto capítulo apresentamos o método da observação direta, onde faremos uma breve caracterização do exercício Trovão e o relato dos procedimentos visualizados durante o exercício, finalizando com uma sumula conclusiva das observações realizadas.

Por último, no capítulo das conclusões e recomendações, serão expostas as conclusões deste estudo caso, respondendo à questão central e derivadas, assim como sugerimos algumas recomendações sobre o tema e possíveis futuros trabalhos sobre o tema.

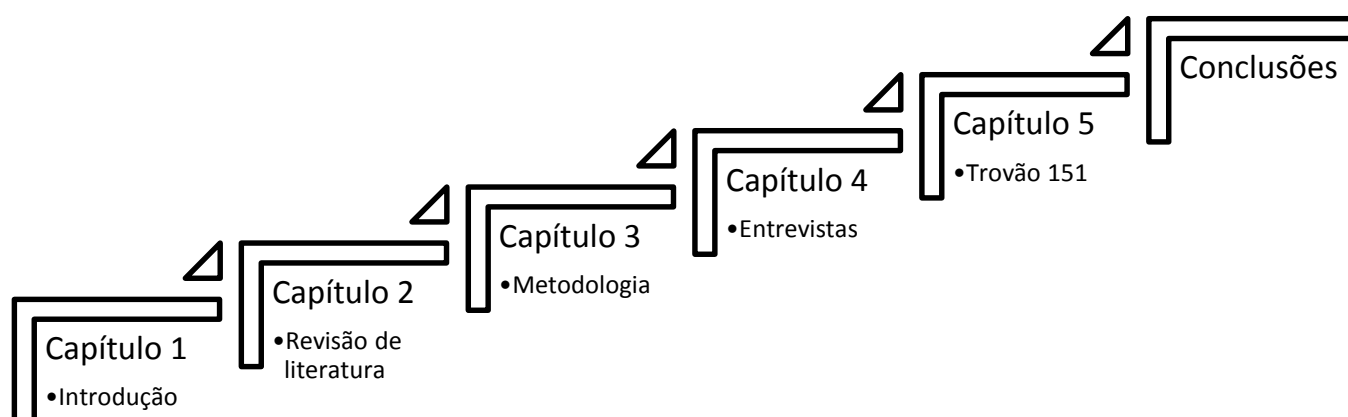


Ilustração 2 - Estrutura do Trabalho de Investigação Aplicada

Capítulo 2

Revisão de Literatura

2.1 Topografia na Artilharia de Campanha

Nos últimos anos, o desenvolvimento da topografia tem sofrido um aumento exponencial, desde o aparecimento de novas técnicas, até ao progresso nos instrumentos e equipamentos.

No âmbito militar, a topografia tem um papel fulcral para o cumprimento de missões, uma vez que é através desta ciência que se faz a medição de ângulos e distâncias e se determina localizações relativas num sistema de quadrícula rectangular (coordenadas cartesianas ortogonais), elementos estes que são essenciais para as Unidades militares.

Na Artilharia de Campanha são exigidos parâmetros como rigor, precisão, oportunidade, eficácia e eficiência, sendo que todos estes estão directamente relacionados com a aplicação de métodos e instrumentos topográficos.

É exigido à topografia que forneça elementos precisos, para que sejam introduzidos nas pranchetas de tiro, ou, nos componentes do Sistema Automático de Comando e Controlo (SACC), e posteriormente estes sejam utilizados na determinação de elementos de tiro (Godinho, 2008).

2.1.1 Missão

A topografia da AC tem como missão: fornecer uma “quadrícula” comum às unidades que dela necessitam, a qual “permite a execução de massa de fogos, o desencadeamento de surpresa de fogos observados, o desencadeamento eficaz de fogos não observados e a transmissão de elementos sobre objectivos entre as unidades.” (EME, 1988, cap. 1, p. 1)

2.1.2 Operações fundamentais da Topografia

Para o cumprimento da missão topográfica é necessário executar determinadas operações fundamentais, nomeadamente o planeamento, o trabalho de campo e os cálculos.

O planeamento topográfico compreende um reconhecimento completo na carta e no terreno, a partir do qual se obtém uma noção geral de certas características que condicionam todo o trabalho topográfico.

No terreno, o posicionamento de pontos de controlo topográfico, a medição com precisão e o registo correcto das distâncias, dos ângulos horizontais e dos ângulos de sítio necessários são acções que a realização do trabalho de campo requer. Esta operação é complementada por um esboço que engloba todos os dados relevantes e pode ter início antes do planeamento estar terminado, isto se a situação assim o exigir.

A execução dos cálculos visa a obtenção da localização horizontal e vertical (planimétrica e altimétrica), associada a um correcto controlo direcciona, através da utilização dos dados conhecidos e da sua adequada transformação (DOA, 1996).

2.2 Topografia no Grupo de Artilharia de Campanha (GAC)

A Secção de Topografia dos diferentes Grupos de Artilharia de Campanha, organicamente é semelhante. Como podemos verificar no anexo A, cada GAC possui uma Bateria de Comando e Serviços, que por sua vez a esta, está atribuído um Pelotão de Aquisição de Objectivos, e é neste pelotão que os diferentes grupos possuem a sua Secção de Topografia (SecTopo)⁵.

⁵ Ver Anexo A – QO 24.0.24 do GAC da BrigRR aprovado em 29 de Junho de 2009

2.2.1. Missão

A topografia do GAC tem como missão o fornecimento de uma quadrícula comum às unidades de tiro, sejam de Artilharia ou Morteiros, bem como de localização de objetivos (radares). O elemento de topografia do GAC tem a responsabilidade de fornecer um controlo topográfico oportuno, executado de acordo com as precisões previamente estabelecidas, às próprias instalações do GAC. Em suma, elemento da topografia do GAC tem a função de determinar a localização (coordenadas) quer horizontal quer vertical, das bocas-de-fogo, dos objetivos, dos radares, dos observatórios e das unidades de manobra que dele necessitem (Godinho, 2008).

2.2.2. Operações Topográficas na AC

Como podemos verificar na seguinte ilustração, as operações topográficas são divididas em três partes (topografia da zona de posições; topografia de zona de objetivos; topografia de ligação).

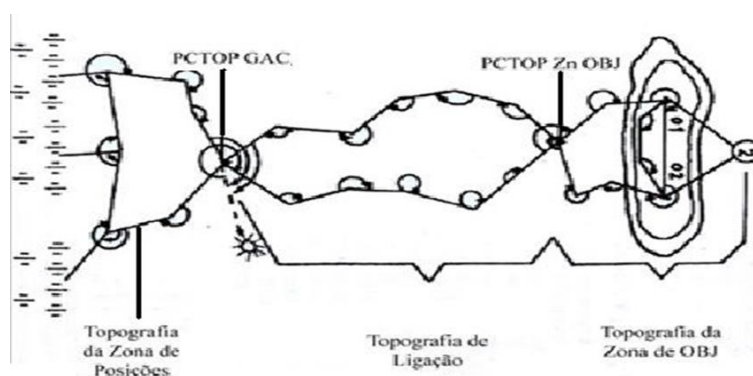


Ilustração 3 - As três divisões de topografia do GAC (EME,1988)

A topografia da zona de posições trabalha sobre o levantamento dos Centros de Bateria (CB) para a Artilharia, e visa estabelecer uma direção de orientação (DO) para cada

uma das Baterias de Bocas-de-fogo, englobando o cálculo dos ângulos de vigilância para facilitar a orientação das mesmas segundo o controlo direcional comum. Quando a situação o exige, compreende o estabelecimento de pontos de controlo topográfico e execução da topografia necessária aos radares e ao Pelotão de Morteiros.

A topografia da zona de objetivos pretende estabelecer e levantar dois ou mais postos de observação (PO) para a base da área de objetivos, compreendendo também o levantamento de pontos críticos tais como pontos de regulação.

A topografia de ligação consiste em ligar a topografia da zona de objetivos com a topografia da zona de posições e coloca os dois trabalhos numa quadrícula comum (EME, 1988).

2.2.3. Métodos Topográficos

Para a execução das operações topográficas anteriormente descritas podem ser utilizados diferentes métodos, estando a escolha de cada um dependente de fatores como o terreno e o tempo disponível. Os métodos topográficos⁶ ou convencionais existentes são: poligonal, triangulação, trilateração, interseção direta e interseção inversa.

2.3 Light Artillery Battery (LightArtyBty)

A LightArtyBty/NRF2015 é uma Bateria aprontada, no âmbito das *Immediate Response Forces/North Atlantic Treaty Organization Response Forces 2015*, a ser atribuída ao *Land Component Command/NRF 2015*, através do 1º *German/Netherlands Corp*, permanecendo, a partir de 01jan15, num período de *stand-by* de doze meses, com grau de prontidão de quinze dias. Prepara-se para, em caso de ativação, garantir a coordenação da sua projeção/retração para o Teatro de Operações a designar, bem como a sua sustentação no decurso de qualquer operação⁷.

⁶ Ver Anexo B – Métodos topográficos

⁷ De acordo com a DIRETIVA Nº 07/CFT/14, (CFT, 2014)

Como podemos ver na sua estrutura⁸, esta bateria possui: o comando e secção de comando; uma secção de apoio de fogos (3 equipas de OAv); uma secção de transmissões; uma secção de topografia, uma bateria de tiro (6 secções de bocas de fogo, PCT), e um pelotão de apoio. Esta estrutura deve-se à capacidade de autonomia que a LightArtyBty possui.

2.3.1. Secção de Topografia

A Secção de Topografia (SecTopo) tem capacidade de fornecer controlo topográfico de 5ª ordem (1:1000) e executar operações topográficas nas três divisões referidas anteriormente (topografia da zona de posições; topografia de ligação; topografia da zona de objetivos).

Organicamente, a SecTopo na sua constituição apresenta um comandante de secção (1ºSarg/2ºSarg) que acumula funções de chefe de equipa, um chefe de equipa (2ºSarg/Furr), um cabo operador de topografia, um operador de instrumento de topografia, e dois condutores que acumulam funções como operadores de rádio. Sendo assim pode ser organizada em duas equipas.

Esta orgânica apenas se aplica à SecTopo da LightArtyBty, pois a orgânica das SecTopo dos GAC⁹ é um pouco diferente.

No que diz respeito a viaturas e material¹⁰, a SecTopo da Light ArtyBty possui um Unimog 1300 para a viatura do CmdtSec e respetiva equipa, e um *Toyota Land Cruiser* para o Chefe de equipa e respetiva equipa, pois este tem a missão de ir estacionar a estação total em pontos com difícil acesso.

⁸ Ver Anexo C – Estrutura da Light Artillery Battery

⁹ A orgânica da SecTopo dos GAC apresenta: um comandante de secção (CmdtSec), dois chefes de equipa, dois operadores de instrumentos (posto de Cabo), quatro operadores de instrumentos (posto de Soldado), e dois condutores que acumulam funções como operadores de rádio. Sendo também dividida em duas equipas.

¹⁰ Ver Anexo D – Plano de carregamento da SecTopo da LightArtyBty

2.4 Equipamentos Topográficos

2.4.1. GPS de Topografia (TOPCON Hiper GGD FC-100 Glonass (Ilustração 4))



Ilustração 4 - TOPCON

Fonte: Autor

Hoje em dia, no seio militar, os Sistemas de Posicionamento Global (GPS) apoiam as forças terrestres modernas à medida que estas se deslocam e executam tiro. Embora ainda utilizemos cartas topográficas e bússolas, o GPS é mais utilizado para rapidamente determinar a localização das nossas forças bem como as do inimigo.

Com o equipamento GPS de Topografia podem-se efectuar as três operações fundamentais de uma Secção de Topografia: planeamento, trabalho de campo e cálculos, isto em tempo real ou em pós processamento.

Em tempo real, numa primeira fase a base é posicionada num ponto de coordenadas conhecidas (por exemplo um vértice geodésico ou um ponto de controlo topográfico levantado pelo escalão superior, com precisão igual ou superior aos meios a utilizar). De seguida as coordenadas da posição conhecida são comparadas com as que provêm dos satélites, detidas pelo receptor GPS da base. Essas diferenças, chamadas de correções diferenciais, são difundidas via rádio para o rover (receptor móvel), o qual se encontra num ponto de coordenadas desconhecidas. Para obter o seu posicionamento somam-se as coordenadas calculadas pelo receptor GPS com as transmitidas pela base, corrigindo as coordenadas obtidas. Pode-se considerar as mesmas diferenças entre o ponto de coordenadas conhecido e a base do receptor na área geográfica a trabalhar, segundo o conceito de RTK¹¹ (Godinho, 2008).

Graças ao Projeto SERVIR¹², é possível às duas equipas de topografia servirem como rover em território nacional. Este projeto tem como objetivo criar uma rede de estações de referência GNSS (*Global Navigation Satellite System*) para RTK em Portugal Continental, com o fim de fornecer em tempo quase real correções diferenciais que permitam a um utilizador a obtenção das coordenadas precisas de um ponto no terreno.

O GPS de Topografia, como todos os equipamentos tem as suas capacidades e as suas limitações. Para se poder operar com o GPS é importante que a antena tenha visibilidade, sem obstáculos, em relação a quatro satélites. Por vezes os sinais dos satélites são bloqueados por edifícios altos, árvores, ou outros obstáculos de grandes dimensões. Devido a este facto, o GPS não pode ser utilizado no interior de estruturas, sendo de difícil utilização em centros urbanos e em terrenos de grande arborização. Devido a esta limitação, nalgumas aplicações topográficas recomenda-se o uso de uma Estação Total em combinação com um GPS de Topografia, como iremos ver posteriormente.

No caso dos norte-americanos, eles já usam um equipamento chamado *Position Azimuth Determining System* (PADS)¹³, o qual consiste num sistema autónomo de

¹¹ RTK (Real Time Kinematic) - A metodologia associada a este conceito baseia-se no princípio de que os erros que afectam o cálculo da posição absoluta no GPS são aproximadamente iguais numa determinada área geográfica em que se esteja a trabalhar. (Dimensão aproximada da área. Raio 8, 9 Km. No limite as correções são aceitáveis até cerca de 30Km)

¹² Ver subparágrafo 2.6 – Projecto Servir.

¹³ Sistema de Determinação de Azimute e Posição.

navegação inercial¹⁴ introduzido numa viatura. Este equipamento pode ser utilizado para determinar rapidamente e com precisão uma posição, um azimuth e uma elevação, apoiando operações terrestres ou operações aéreas. É um equipamento muito preciso e sensível, devendo por isso ser considerado com o mesmo cuidado que qualquer outro equipamento de levantamentos topográficos precisos (*Headquarters Department of the USA Army*, 1996). Fica então a referência para uma possível aquisição deste equipamento, por parte do Exército Português, no futuro.

2.4.2. Estação Total (Sokkia – SET3 130R/R3)



Ilustração 5 - Estação Total

Fonte: Autor

¹⁴ Navegação inercial é o processo pelo qual são estabelecidas informações sobre a posição, velocidade, altitude e direcção de um veículo em relação a um referencial, utilizando informações fornecidas por sensores inerciais tais como acelerómetros e giroscópios.

Também chamado de AISI (*Automated Integrated Survey Instrument*)¹⁵ (Ilustração 5), pelos norte-americanos, a estação total tem a capacidade de proporcionar um controle topográfico eficaz, sendo capaz de combinar a medição de ângulos e de distâncias apenas num equipamento eletrônico.

A Estação Total que equipa o Exército Português, permite executar todos os trabalhos topográficos necessários ao GAC para desempenhar a sua missão, os quais eram feitos com os anteriores teodolitos. Possui um sistema de iluminação que permite efetuar operações durante a noite e é mais facilmente orientado em zonas difíceis (postes de eletricidade, por exemplo) porque não possui agulha magnética (Godinho, 2008).

Uma Estação Total tem um alcance de 3500 metros na medição de distâncias e uma precisão de 0,005 milésimos na leitura de ângulos.

¹⁵ Equipamento Automático e Integrado de Topografia

2.4.3. Giroscópio (Sokkia – GP 3130R3 (Ilustração 6))



Ilustração 6 - Giroscópio

Fonte: Autor

Este equipamento, em combinação com a Estação Total SET3130R3, permite a determinação do Norte verdadeiro e a determinação de um rumo preciso.

Trata-se de um equipamento bastante preciso mas moroso (desvio padrão de 0,1 milésimo), cujo procedimento de utilização demora cerca de 20 minutos. Tendo em conta a requerida rapidez em determinadas missões atribuídas à Secção de Topografia, apenas se verifica a sua utilização quando não existem outros métodos possíveis. O GP3130R3 pode

localizar o Norte verdadeiro em qualquer altura do dia ou da noite, independentemente das condições climatéricas ou de visibilidade, sem necessidade de coordenação de apoio, sendo ideal para determinadas situações onde as tecnologias (GPS) e processos tradicionais falham (Godinho, 2008).

2.4.4. GPS (*Meridian Color*)



Ilustração 7 - GPS (*Meridian Color*)
Fonte: Autor

O GPS (*Meridian Color*) (Ilustração 7) é um GPS de navegação, utilizado pela guia do PCT no REOP. Este equipamento, quando calibrado, pode efetuar o levantamento da posição das bocas-de-fogo com precisão de menos de um metro, com a rapidez necessária para a realização do tiro.

É utilizado também em todas as viaturas como sistema de auxílio a navegação, podendo ser carregadas cartas militares ou mapas de estradas.

2.5 Sistema Automático de Comando e Controlo (SACC)¹⁶

2.5.1. Advanced Field Artillery Tactical Data System (AFATDS)

O AFATDS é um subsistema do SACC que tem a função de auxiliar o comandante em diversas áreas como o “planeamento e execução do AF, controlo de movimentos das Unidades de AC e outros elementos presentes no campo de batalha, apoio logístico e direção do tiro” (Ferreira, 2011, p. 265). Este sistema automático realiza o processamento de missões de tiro e outras informações recolhidas, de forma a garantir a coordenação e otimização do emprego de todos os meios de AF disponíveis. O AFATDS facilita o planeamento do AF e garante uma constante atualização da informação relativa ao campo de batalha, efetuando uma análise dos objetivos, apresentando graficamente a situação das Unidades assim como dos radares (Ferreira, 2011).

Embora nenhum dos componentes do SACC por si só tenha a capacidade para decidir, o AFATDS é o subsistema que permite efetuar a aplicação das orientações definidas pelo comandante, já que tem a possibilidade de que seja introduzido nas suas configurações o seu conceito no que respeita ao AF, permitindo de forma automatizada, garantir a capacidade de atacar o objetivo certo no momento certo, com as munições mais eficazes e o sistema de armas adequado (Raytheon Company, 2005). As capacidades deste subsistema permitem cumprir o requisito operacional relativo à capacidade de integração dos fogos.

2.5.2. Battery Computer System (BCS)

Trata-se de um subsistema do SACC que funciona em rede e que está fisicamente colocado no Posto Central de Tiro (PCT) da Btrbf. Este computador é destinado a operar como parte do AFATDS e complementar as capacidades deste, sendo capaz de substituir o sistema manual de cálculo dos elementos de tiro como meio primário, conferindo a capacidade de resposta técnica da Direção do Tiro. O BCS seleciona individualmente cada

¹⁶ Ver Apêndice C – Componentes do SACC

objetivo, registando os seus elementos topográficos, permitindo de forma automática calcular a direção, elevação, carga e graduação de espoleta para cada boca-de-fogo individualmente, tendo ainda a possibilidade de aplicar correções para cada uma das armas no que respeita a correções de posição¹⁷, temperatura da carga, variação da velocidade inicial de cada boca-de-fogo, etc. (Ferreira, 2011). Esta capacidade, além de permitir obter uma grande quantidade de efeitos no objetivo com um consumo mínimo de munições, permite também que a Btrbf possa estar dispersa na sua posição de tiro, reduzindo a sua vulnerabilidade aos fogos de contrabateria, e aumentando assim a sua sobrevivência no campo de batalha.

O facto do BCS calcular de forma automática os elementos de tiro individualmente para cada boca-de-fogo, permite que em vez do tradicional feixe paralelo utilizado para a maioria das missões de tiro, se possam bater os objetivos com feixes convergentes, colocando todas as munições no mesmo ponto do objetivo, sem que para isso estejamos a perder tempo para efetuar os cálculos (Fernandes, 2012).

2.5.3. Forward Observer System (FOS)

O subsistema FOS destina-se a equipar o OAv. Este componente é um computador incorporado dentro de uma caixa com a robustez necessária para operar em campanha, e foi desenvolvido para permitir ao OAv a realização do pedido de tiro de forma digital, por forma a acelerar a execução da Direção Tática por parte do AFATDS, a Direção Técnica por parte do BCS, e a execução do tiro pelas secções das bocas-de-fogo (Fernandes, 2012).

2.5.4. Gun Display Unit - Replacement (GDU-R)

Por último o GDU-R é o terminal do SACC destinado a equipar os comandantes de secção da Btrbf e caracteriza-se por ser portátil, de reduzidas dimensões e peso e com um consumo baixo de energia. Este componente permite às secções de bocas-de-fogo receber os

¹⁷ Correções de posição são as correções de posicionamento de cada uma das armas relativamente a um ponto central que materializa o centro da Btrbf.

elementos de tiro proveniente do BCS e, durante o decorrer da missão de tiro, o comandante de secção vai informando o operador do BCS do estado da mesma. O GDU-R permite assim assegurar uma rápida e eficaz transmissão dos dados entre o BCS, colocado no PCT da Btrbf, e as secções.

2.6 Projeto SERVIR

O projecto designado por “Sistema de Estações de GNSS de Referência Virtuais” - (SERVIR), iniciado em 2006, visa criar, explorar e manter uma rede de estações de referência GNSS, reunindo o que de mais actual existe em termos de tecnologia GPS, comunicações e informática. O sistema permite o posicionamento em tempo real (RTK – Real Time Kinematic), com elevada precisão, utilizando para tal a infra-estrutura de comunicações militares, a qual envia as observações GNSS desde cada uma das estações (localizadas em Unidades militares) até ao centro de cálculo e monitorização do sistema, localizado no Instituto Geográfico do Exército (IGeoE) (fonte: www.igeoe.pt).

Este projeto visa a implementação de uma rede de estações de referência GPS (Global Positioning System) para posicionamento em tempo real, de modo a fornecer em tempo real correções diferenciais, que permitem a qualquer utilizador a obtenção das coordenadas precisas de um ponto no terreno, aumentando a sua produtividade e diminuindo os custos dos trabalhos de campo.

No seu funcionamento, a arquitetura de uma rede-RTK compreende um conjunto de estações de referência GNSS, um centro de controlo e um ou mais sistemas de comunicações, que permita receber dados GNSS das estações de referência e comunicar com os utilizadores, enviando-lhes as correções pretendidas (Afonso, 2006).

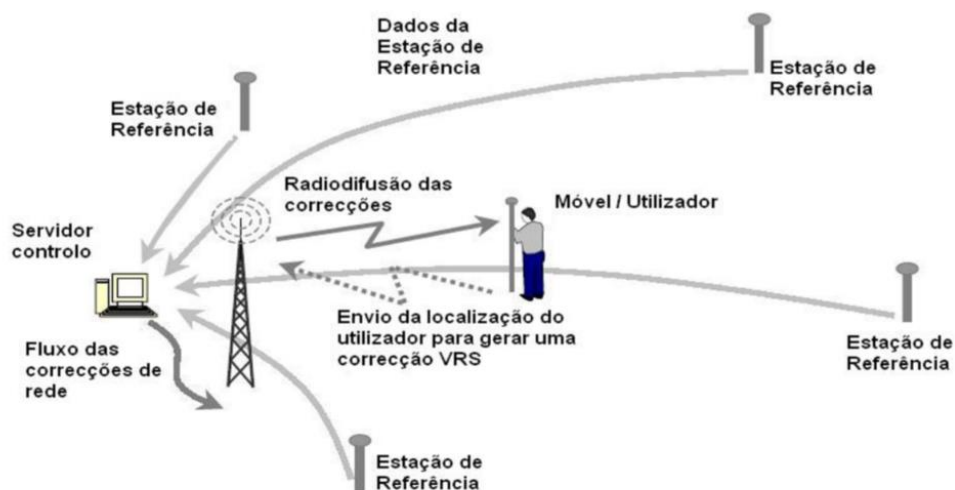


Ilustração 8 - Componentes do sistema e fluxo de dados

(Fonte: Afonso, 2006)

Cada estação de referência está equipada com um recetor, antena, fonte de energia e um modem para comunicar com o centro de controlo (Ilustração 8).

Como já referido anteriormente, as estações de referência situam-se em unidades militares, estando elas disseminadas por Portugal Continental, como podemos observar na seguinte ilustração.

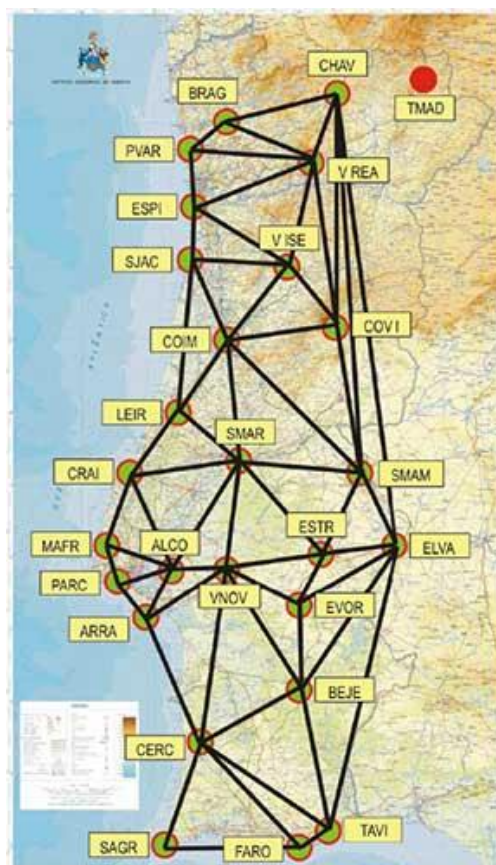


Ilustração 9 - Estações de referência em Portugal Continental

(Fonte: <http://ambientesgeograficos.blogspot.pt/>)

Em termos práticos o sistema permite que o utilizador obtenha coordenadas centimétricas, dentro da área útil envolvida por esta rede, e que apenas necessite de um telemóvel que receba dados, ligado ao seu recetor GNSS móvel, permitindo-lhe assim alargar o raio de ação do seu trabalho de forma consistente e uniforme.

Este serviço, propicia ao utilizador executar o seu trabalho de campo com maior rapidez, possuindo também a vantagem de realizar trabalhos com menos recursos humanos, financeiros e logísticos e com um consequente acréscimo de produtividade.

Capítulo 3

Metodologia de Investigação e Procedimentos

3.1 Objetivos Gerais e específicos

Por forma a responder às questões de investigação, foram escolhidos diferentes métodos com características distintas, permitindo a junção de informação obtida por cada um.

De facto, a escolha da metodologia de investigação a adotar é considerada de extrema importância, pois vai condicionar “ (...) a escolha das técnicas de recolha de dados, que devem ser adequadas aos objetivos que se pretende atingir” (Sousa & Baptista, 2011, p. 52).

Neste sentido, caracterizando o método científico utilizado nesta investigação, isto é, o método dedutivo, é possível afirmar que neste método “parte-se de princípios reconhecidos como verdadeiros e indiscutíveis, possibilitando chegar a conclusões de maneira puramente formal, em virtude da sua lógica” (Gerhardt & Silveira, 2009, p. 26). Por outras palavras, como afirma Sarmento (2013, p. 8), o método dedutivo “baseia-se num raciocínio racional e lógico, que parte do geral para o particular”.

Dependendo do tipo de investigação¹⁸ e resultados pretendidos, podem ser escolhidos diferentes métodos. Nesse sentido é possível adotar por uma variedade de métodos de abordagem aos problemas, sendo que um método é sempre um “dispositivo específico de recolha ou de análise das informações (...), destinado a testar hipóteses de investigação ou responder às questões de investigação” (Pocinho, 2012, p. 109).

A conjugação de vários métodos permite a junção da informação obtida pelos mesmos, dando assim mais consistência às respostas das perguntas de investigação, pois “ (...) a escolha das técnicas de recolha de dados, que devem ser adequadas aos objetivos que se pretende atingir” (Sousa & Baptista, 2011, p. 52). Assim sendo foi decidido que teria de ser feito:

¹⁸ Investigação pode ser definido como o “diagnóstico das necessidades de informação e seleção das variáveis relevantes sobre as quais se irão recolher, registar e analisar informações válidas e fiáveis.” (Sarmento, 2013, p. 3)

- Em primeiro lugar, uma análise documental com a qual se pretende estudar a temática e obter uma sustentação teórica do tema.
- Em segundo lugar, foi aplicado o método Inquisitivo, por ser um método de observação indireta com base no interrogatório escrito ou oral (Sarmiento, 2013). Com o auxílio da aplicação de inquéritos por entrevista, recolheram-se dados e informações para dar resposta às questões derivadas.
- E por último, aplicou-se o método de observação direta que consiste no registo dos factos observados, na análise dos mesmos e posteriores conclusões (Sarmiento, 2013).

Este tipo de metodologia temos de estar cientes de que “utiliza-se quando o conhecimento do fenómeno é muito reduzido; a população estudada é pequena e não há, por isso, necessidade de amostragem; não se pretendem generalizações, nem previsões” (Pocinho, 2012, p. 59).

3.2 Método de abordagem e procedimentos

Um procedimento é “uma forma de progredir em direção a um objetivo” (Quivy & Campenhoudt, 2008, p.25).

Tendo em vista os objetivos desta pesquisa, a técnica de tratamento de informação que vamos utilizar é a análise comparativa, das respostas obtidas pelos vários entrevistados. Esta técnica consiste na análise sistemática de um texto e tem como finalidade identificar as opiniões mais abordadas e as associações mentais a que pretendem dar origem (Ferrarotti, 1986).

O método aplicado (inquisitivo) utiliza como instrumento de recolha de dados, o inquérito por entrevista, que proporciona diferentes abordagens na recolha da informação. É a técnica da entrevista semidiretiva¹⁹ que serve de base à recolha de informação (Poirier et al., 1995). No método da entrevista, o investigador estabelece antecipadamente um guião²⁰ com questões abertas e flexíveis que submete ao entrevistado durante uma conversa que se pretende amigável e o mais possível informal (Quivy & Campenhoudt, 2008). Estas questões

¹⁹ “É semidiretiva no sentido em que não é inteiramente aberta nem encaminhada por um grande número de perguntas precisas. Geralmente, o investigador dispõe de uma série de perguntas guias, relativamente abertas, a propósito das quais é imperativo receber uma informação por parte do entrevistado.” (Pocinho, 2012, p. 97)

²⁰ Apêndice A – Guião de Entrevista

servem para encaminhar a atenção do entrevistado para os assuntos considerados pertinentes e sobre os quais é necessário obter informações.

Após termos estabelecido antecipadamente o guião da entrevista, contactamos os entrevistados para que, conforme sua disponibilidade (hora e dia), as entrevistas decorressem entre abril e maio de 2015, no regimento de Artilharia nº 4 (Leiria).

Com o objetivo de análise dos dados, para cada entrevista foi efetuada a transcrição das respostas dadas pelos entrevistados. Desta forma foi possível reunir as diversas opiniões destes e proceder ao tratamento de dados de uma forma qualitativa. Para isso atribui-se um número a cada entrevistado, atribuído de forma aleatória para proteger quer a análise das respostas, quer as conclusões que destas vão ser retiradas.

Para melhor compreender a realidade em estudo neste trabalho, recorreu-se ainda ao auxílio de outro método, o método de observação direta. Desta forma, decidimos contactar o Cmdt do GAC do RA4, para questionar a possibilidade de acompanhar a LightArtyBty num dos seus exercícios, pelo que enaltecemos desde já a prontidão e o auxílio que o RA4 prestou para que conseguíssemos acompanhar a LightArtyBty no seu exercício Trovão, que decorreu no Campo Militar de Santa Margarida.

3.3 Participantes

Na presente investigação as entrevistas, que se constituem para além da pesquisa bibliográfica como uma das principais técnicas de recolha de dados, foram aplicadas a oficiais e sargentos dos Quadros Permanentes do Exército Português, relacionados com a LightArtyBty e a sua SecTopo, sendo capazes de fornecer conhecimentos importantes, válidos e credíveis acerca da temática abordada.

O conjunto de militares a quem foram, individualmente, submetidas as entrevistas caracteriza-se da seguinte forma:

- i. São 4 militares do sexo masculino;
- ii. Encontram-se presentemente no ativo e a desempenhar funções em diferentes U/E/O do Exército Português;
- iii. Apresentam conhecimento sobre procedimentos táticos da bateria e capacidades dos meios topográficos que possuem.

Tabela 1 - Caracterização dos Entrevistados

Entrevistado	Posto atual	Função atual
1	Cap	Cmdt Btrbf
2	Ten	Cmdt Btrbf (2ª)
3	Ten	Cmdt Btr Tiro
4	1ºSarg	Cmdt SecTopo

3.4 Materiais e Instrumentos

Para a redação deste trabalho de investigação foi utilizado o *Microsoft Office Word 2007*, sendo neste programa também realizada a parte escrita na sua totalidade, incluindo o guião de entrevista, quadros e anexos.

Foram utilizados para a pesquisa bibliográfica livros e manuais da especialidade, constituindo-se como a principal base documental desta investigação, fornecendo informação credível acerca da temática abordada. Para além destas fontes bibliográficas, foi bastante útil a pesquisa feita no RA4 junto da Bateria, tanto no campo como no próprio regimento.

Capítulo 4

Apresentação, Análise e Discussão dos Resultados

Neste capítulo, com base no guião de entrevista²¹ comum a todos os entrevistados analisamos as entrevistas realizadas sobre o estudo caso. Apresentamos também uma breve análise individual a cada questão realizada na entrevista, e por último as conclusões retiradas após a realização destas entrevistas.

4.1 Apresentação dos dados resultados relativos à questão nº1

Relativamente à primeira questão procurámos perceber qual a estrutura e os meios orgânicos que a SecTopo possui e está capaz de utilizar.

O quadro que se segue apresenta de forma resumida as respostas relativas à primeira questão.

4.1.1 – Análise e discussão de resultados relativos à questão nº1

Tabela 2 - Resumo das Respostas à questão 1

Entrevistados	<ul style="list-style-type: none">• Questão 1: Quanto à sua estrutura e meios orgânicos, a SecTopo está capaz de participar no REOP as Btrbf?• Neste momento qual é a sua estrutura?• E que meios orgânicos possui?
1	“Poderá participar uma vez que está equipada com GPS TOPCON HIPERGGD e este permite, caso esteja referenciado, dar rumos para referenciar o GB com grande celeridade; No entanto, a Secção de Topografia só tem 2 Equipas e caso o GAC esteja completo (com 3 Btrbf) será difícil acompanhar os REOP de todas as Btrbf.Quanto aos

²¹ Guião de entrevista – Ver apêndice A

	meios possui GPS TOPCON HIPERGGD, estação total SOKKIA 3130R/R3 com giroscópio.”
2	“No meu entender é capaz de participar, (...). A SecTopo é constituída organicamente por 2 equipas. E possui como meios, GPS TOPCON, estação total SOKKIA com giroscópio. ”
3	“A SecTopo está dividida em 2 equipas. E como meios possui GPS TOPCON, estação total SOKKIA com giroscópio, e ainda GPS (Meridian Color).”
4	(...) devido ao reduzido número de praças no exército, está reduzida a duas equipas (menos) onde eu (Cmdt SecTop) acumulo com comandante de secção e chefe de equipa. Disponho de uma estação total SOKKIA completa com giroscópio, um sistema GPS TOPCON completo com base e Rover”.

Nesta questão os entrevistados, estão em consenso em vários aspetos, afirmando que a SecTopo está dividida em duas equipas, e que tem como meios orgânicos o GPS TOPCON HIPERGGD e a estação total SOKKIA 3130R/R3 com giroscópio.

De salientar, que o entrevistado nº1, tocou num aspeto interessante. Visto que a SecTopo (organicamente) apenas possui 2 equipas topográficas, como poderia acompanhar um GAC (3 Btrbf)? No nosso estudo de caso o problema não se levantou, pois a SecTopo apenas apoiou uma bateria. Mas num GAC, tal seria difícil de conseguir.

4.2 Apresentação dos dados resultados relativos à questão nº2

A segunda questão foi direccionada ao Cmdt SecTopo, tendo por finalidade perceber quais os equipamentos e meios da SecTopo que permitem o levantamento do plano de implantação da Btrbf de forma mais rápida e mais precisa, bem como saber de que forma estes equipamentos se empregam.

No quadro seguinte apresentamos de forma resumida as respostas relativas à segunda questão.

4.2.1 – Análise e discussão de resultados relativos à questão nº2

Tabela 3 - Resumo das Respostas à questão 2

Entrevistados	<ul style="list-style-type: none"> Questão 2: Quais os equipamentos/meios da SecTopo que permitem que o plano de implantação da Btrbf seja mais rápido e mais preciso? (Apenas para o Cmdt SecTopo). De que modo estes equipamentos se empregam?
1	-----
2	-----
3	-----
4	<p>"GPS TopCon + GPS meridian."</p> <p>Uma equipa de topografia efetua o levantamento de um ponto de controlo (EO), e duas DO, para o sargento de tiro instalar o GB e apontar as bocas-de-fogo. O guia do PCT efetua o levantamento das coordenadas junto da placa de cada secção, e quando o PCT chega, entrega-as ao calculador que as introduz no BCS. Quando a bateria de tiro entra em posição, o levantamento e as pontarias iniciais das bocas-de-fogo já estão prontas e entregues aos guias."</p>

Visto que esta questão necessita de maior conhecimento a nível do material, decidimos apenas colocá-la a quem domina as características técnicas dos equipamentos uma vez que frequentemente lida com os mesmos. Analisando a sua resposta, destacamos que o guia do PCT tem um papel importantíssimo na rapidez de elaboração do plano de implantação de bateria, assim como o cabo operador que tem a responsabilidade de fazer o levantamento de um ponto de controlo (EO) e duas DO.

4.3 Apresentação dos dados resultados relativos à questão nº3

Em relação à terceira questão, tentamos perceber se o PC (posto de comando) da bateria está pronto a receber a transmissão automática do plano de implantação das baterias., bem como os meios que possui para que isso aconteça.

No quadro seguinte apresentamos de forma resumida as respostas relativas à terceira questão.

4.3.1 – Análise e discussão de resultados relativos à questão nº3

Tabela 4 - Resumo das Respostas à questão 3

Entrevistados	<ul style="list-style-type: none">Questão 3: O PC (posto de comando) da bateria está pronto a receber a transmissão automática do plano de implantação da bateria?(Resposta afirmativa) Que meios possui?
1	“Não.”
2	“(…)Para conseguir transmitir o plano de implementação da Btr, tudo começa com o guia do PCT/Btr que, quando chega á posição, utilizando um GPS (civil em utilização no Exército), passa por todas as Secções de bocas de fogo e marca a posição destas no GPS. De seguida, o Chefe de PCT ou o calculador introduzem as coordenadas das bocas-de-fogo no BCS e ficam com o plano de implementação da Btr introduzido, o que lhe permite dar valores específicos a cada secção na realização do tiro. (...)”
3	“Sim, o PC GAC no qual estou inserido, tem forma de receber as coordenadas do plano de implantação de bateria minutos após a entrada em posição. O sistema utilizado para transmissão automática é o Battery Computer System (BCS), sendo que a introdução das coordenadas tem de ser manual no “data base” do sistema. Tal processo tem a duração de aproximadamente 1min, visto que a SecTop tem a possibilidade executar o levantamento topográfica de cada boca-de-fogo mesmo durante o REOP.”

4	"Sim. Mas será sempre enviado através do sistema de Comando e controlo instalado no PCT da bateria, onde as coordenadas são introduzidas manualmente."
----------	--

Na análise à terceira questão, apenas o primeiro entrevistado não concorda que o PC do GAC está pronto a receber a transmissão automática do plano de implantação da bateria. Mas como podemos constatar através dos outros três entrevistados, tal é possível. Após a introdução (manual) das coordenadas de cada boca-de-fogo no “*data base*” do sistema (BCS), este demora apenas 1min até termos o plano de implantação de bateria pronto.

4.4 Apresentação dos dados resultados relativos à questão nº4

Na quarta questão procuramos perceber a opinião dos entrevistados em relação as vantagens da utilização da SecTopo no REOP da Btrbf.

O quadro seguinte apresenta de forma resumida as respostas relativas à quarta questão.

4.4.1 – Análise e discussão de resultados relativos à questão nº4

Tabela 5 - Resumo das Respostas à questão 4

Entrevistados	• Questão 4: A seu ver, quais as vantagens no emprego da SecTopo no REOP da Btrbf?
1	“Permite colocar a estação de orientação exatamente no local onde ficará o GB (uma vez que geralmente as Btrbf recebem uma área para ocuparem de cerca de 1x1km, caso a SecTopo não acompanhe o REOP poderá ser necessário efetuar transporte de rumos o que demora o REOP) e permite à SecTopo ter uma força que lhe garante proteção.”
2	“A vantagem primordial no emprego da SecTopo é a precisão numa missão de eficácia ao primeiro tiro.”
3	“A grande vantagem da SecTopo acompanhar o REOP é fornecer controlo direcional, a ser utilizado pelas bocas-de-fogo.

	Levantamento correto das posições permitindo maior rapidez na entrada em posição da bateria e na construção do diagrama de defesa.”
4	"Uma das vantagens é efetuar os levantamentos onde o comandante da bateria achar mais conveniente evitando assim que o sargento de tiro tenha de andar a transferir o controlo topográfico. Outra vantagem é a proteção da força à SecTopo."

Nesta questão, identificámos várias vantagens no procedimento da SecTopo acompanhar o REOP, sendo elas:

1. Garante maior segurança à SecTopo (não deixando para trás a SecTopo, sem proteção);
2. Efetua levantamentos com maior precisão (evitando que o Sarg Tiro tenha de transferir o controlo topográfico);
3. Fornece controlo direcional, também com mais precisão;
4. E por último, permite maior rapidez na entrada em posição da bateria.

4.5 Apresentação dos dados resultados relativos à questão nº5

A quinta questão é colocada de forma a perceber os constrangimentos que podem advir do emprego da SecTopo no REOP da Btrbf.

O quadro seguinte apresenta de forma resumida as respostas relativas à quinta questão.

4.5.1 – Análise e discussão de resultados relativos à questão nº5

Tabela 6 - Resumo das Respostas à questão 5

Entrevistados	<ul style="list-style-type: none"> • Questão 5: Quais os constrangimentos que podem advir no emprego da SecTopo no REOP da Btrbf?
---------------	---

1	“Caso a SecTopo não possua GPS, o REOP poderá ser atrasado pela SecTopo e poderão não existir Equipas de Topografia suficientes para acompanhar os REOP de todas as Btrbf.”
2	“(…) ao utilizarmos a rede (SERVIR) para realizar o levantamento estamos limitados à existência de rede GSM na área da Btr, o que a meu ver, num Teatro de Operações, será um dos primeiros alvos (cortar sinal GSM) bem como a alteração do sinal GPS (…)”
3	“Um dos constrangimentos que posso encontrar é a utilização dos elementos da equipa durante a batida à posição, o facto de implicar a utilização de mais uma ou duas viaturas que acompanham o destacamento de reconhecimento e com a utilização dos equipamentos da SecTopo pode demorar mais tempo até o REOP estar concluído.”
4	"Existir uma falha nos equipamentos e atrasar a entrada em posição, visto os equipamento digitais serem sempre mais frágeis que os antigos mecânicos."

Nesta quinta questão, deparámo-nos com alguns constrangimentos no procedimento da SecTopo integrar o REOP, sendo elas:

1. Dependência do sinal GPS, caso falhe, a SecTopo pouco pode fazer, senão recorrer aos métodos tradicionais (a falha do equipamento pode atrasar muito a entrada em posição);
2. Caso utilize a rede SERVIR, o levantamento de um ponto e o controlo direcional poderá ser muito moroso, devido à falta de rede telefónica.

4.6 Apresentação dos dados resultados relativos à questão nº6

A sexta questão pretendeu obter a opinião de cada entrevistado, em relação ao contributo da utilização da SecTopo no REOP da Btrbf para a sua eficiência e sobrevivência no campo de batalha, bem como poderá ser benéfico o seu uso no futuro da Artilharia.

No quadro seguinte apresenta-se de forma resumida as respostas relativas à sexta questão.

4.6.1 – Análise e discussão de resultados relativos à questão nº6

Tabela 7 - Resumo das Respostas à questão 6

Entrevistados	<p>• Questão 6: Na sua opinião, acha que o emprego da SecTopo no REOP da Btrbf poderá contribuir para a sua eficiência e sobrevivência no campo de batalha? Se sim, de que modo é que este emprego poderá ser benéfico para o futuro da Artilharia?</p>
1	<p>“Sim, poderá contribuir mas, mais do que a SecTopo acompanhar o REOP, a aquisição de GBs com giroscópio facilitaria em muito a execução do REOP e deixaria de ser necessário ter a SecTopo para dar referências para o GB.”</p>
2	<p>“Na minha opinião e comparando as mais-valias, as limitações, a morosidade que vamos ter ao utilizar a SecTopo, com o tipo de operações realizadas pela AC hoje em dia (ações de contrabateria In, entradas e saídas de posição rápidas) não me parece que o emprego da SecTopo no REOP da Btrbf contribua para aumentar a eficiência e sobrevivência no campo de batalha, pelo menos a utilizar os equipamentos existentes na atualidade em Portugal.”</p>
3	<p>“Na minha opinião utilização da SecTopo da Btrbf contribui para a sobrevivência e eficiência da artilharia pelos diversos aspetos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Garante controlo direcional em cada posição; • Permite dar informação topográfica para a declinação de instrumentos direcionais (GB e Bússolas) em qualquer sítio, sem que para tal tenha de haver uma prévia preparação ou levantamento; <p>Permite o levantamento do centro de bateria com maior grau de precisão, o que permite o aproximar às coordenadas dos memorandos utilizados, isto em caso de exercício;”</p>
4	<p>"Sim contribui para a sobrevivência, mas a meu ver o futuro da artilharia terá de caminhar para um sistema que nos torne mais leves</p>

	em meios humanos e mais rápidos nas tarefas a realizar para efetuar fogo, por exemplo dotar os Obus com sistemas de Auto posicionamento e orientação."
--	--

À exceção do entrevistado nº 2, todos os outros entrevistados concordam que a integração da SecTopo no REOP de uma Btrbf, contribui para a sua eficiência e sobrevivência no campo de batalha. Embora cada um identifique maneiras de ver diferentes.

O entrevistado nº 1 acha que contribui, mas caso viéssemos a adquirir GBs com giroscópio, tornar-se-ia mais fácil e rápida execução do REOP e deixaria de ser necessário ter a SecTopo na bateria para dar referências ao GB.

O entrevistado nº 2 é único que não concorda que a SecTopo no REOP de uma Btrbf, contribui para a sua eficiência e sobrevivência no campo de batalha, pois acha que na comparação “Vantagens vs Desvantagens”, as desvantagens prevalecem, face às grandes limitações dos actuais equipamentos existentes.

Por sua vez, o entrevistado nº 3 concorda que a SecTopo no REOP seja uma mais-valia, pois para além de garantir controlo direcional em cada posição, permite dar informação topográfica para o GB, em qualquer sítio, desde que tenhamos um ponto conhecido próximo.

E por último, o entrevistado nº 4 também concorda que contribui para a sobrevivência, embora ache que o futuro da Artilharia passa pela obtenção de sistemas mais ligeiros em meios humanos e mais rápidos nas tarefas a realizar para efetuar o tiro, acabando por sugerir a aquisição de um Obus com sistemas de Auto posicionamento e orientação.

4.7 Apresentação dos dados resultados relativos à questão nº7

Para finalizar, a última questão coloca-se de forma aberta para que os entrevistados possam acrescentar qualquer informação que achem pertinente.

O quadro seguinte contempla de forma resumida as respostas a sétima questão.

4.7.1 – Análise e discussão de resultados relativos à questão nº7

Tabela 8 - Resumo das Respostas à questão 7

Entrevistados	• Questão 7: Deseja acrescentar mais alguma informação que ache pertinente a esta entrevista?
1	“Nos exercícios e treinos realizados pela LightArtyBty/NRF2015, a SecTopo acompanhou sempre o REOP e foi sempre muito eficiente.”
2	“Talvez o futuro passe por equipamentos como os de outros países, onde as Baterias estão equipadas com Obus PZH 2000, Obus Hawkey, Paladin, e CAESAR. Todos estes equipamentos possuem referênciação GPS integrada, e alguns deles dispensam até o Sarg Tiro (com GB).”
3	“Não, julgo que esteja tudo”
4	“Não tenho nada a acrescentar.”

Nesta última questão, apenas os entrevistados nº1 e nº 2 pretenderam acrescentar algo.

O entrevistado nº 1 apenas quis referir que a LightArtyBty incluiu a SecTopo no REOP, daí dar a devida importância a que este procedimento se continue a executar, pelo menos até conseguirmos adquirir novos equipamentos.

O entrevistado nº 2 quis perspectivar o futuro com a aquisição de novos equipamentos que já possuem referênciação GPS integrada, por forma a dispensar a SecTopo, e em alguns casos, até mesmo o SargTiro.

Capítulo 5

Exercício Trovão 151

No decorrer deste capítulo iremos analisar a possibilidade da SecTopo ser integrada no REOP da Btrbf, através do método de observação direta.

No passado mês de abril, tivemos a oportunidade de acompanhar a LightArtyBty no exercício Trovão 151, que decorreu no Campo Militar de Santa Margarida, tendo por finalidade registar os procedimentos que a bateria executou durante o REOP, e posteriormente analisar os mesmos, de modo a concluir se serão vantajosos, ou não.

5.1 Descrição do Exercício Trovão 151

O exercício Trovão 151 decorre na modalidade de *Field Training Exercise* (FTX)²² e *Live Fire Exercise* (LFX), tendo sido realizado de 13 a 20 de abril, no campo militar de Santa Margarida com treino orientado para as missões de *Peace Support Operations*, *Disaster Relief e Collective Defence*, e demonstração de força Artº5²³, tendo englobado a realização de fogos reais de óbus.

²² FTX - Exercícios de treino em campo que proporcionam cenários bastante realistas e tendo por base situações reais que uma unidade possa vir a enfrentar (LFX). A maioria destes exercícios envolvem unidades que variam de companhia/bateria até um regimento.

²³ Operações artº5- De acordo com o tratado de Washington, missões de defesa coletiva (EME, 2005); Operações não artº5-Operações de Resposta à crise (operações de apoio à paz e outras operações e tarefas de resposta a crises) (EME, 2005)

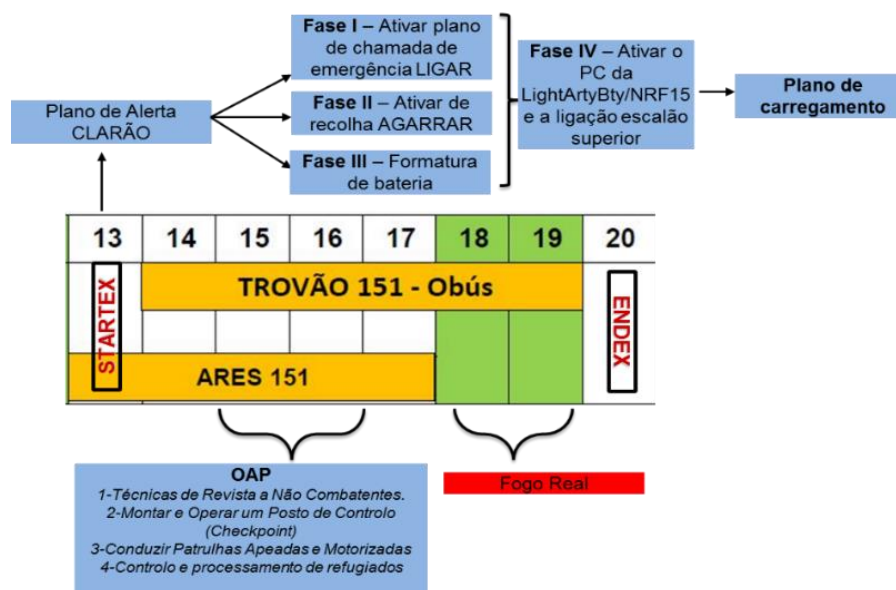


Ilustração 10 - Cronograma do exercício Trovão 151

Como podemos ver, na ilustração 10, o dia 13 destinou-se ao plano de alerta Clarão, em que os militares se apresentaram ao regimento, posteriormente efetuaram o plano de carregamento, e de seguida executaram o deslocamento para o Campo Militar de Santa Margarida.

Os dias 14, 15 e 16 destinaram-se ao treino de procedimentos técnicos e táticos (TTP). Na abordagem às Operações de Apoio à Paz (OAP), a LightArtyBty efetuou treinos de: técnica de revistas a não combatentes; montar e operar um posto de controlo (Checkpoint); conduzir patrulhas apeadas e motorizadas; e controlo e processamento de refugiados.

No dia 17, a LightArtyBty executou diversos REOP, por forma a assimilar e agilizar os procedimentos de entrada e saída de posição. Foi durante este dia que tivemos a oportunidade de acompanhar a LightArtyBty, por forma a verificar se o emprego da SecTopo no REOP poderá contribuir para a eficiência e sobrevivência de uma bateria no campo de batalha.

Nos dias 18 e 19 foram executadas missões de tiro, no âmbito dos fogos reais de AC, permitindo a LightArtyBty treinar procedimentos de tiro. Ainda, no final do dia 19, foi executado o deslocamento para o RA4-

5.2 Relato do REOP da LightArtyBty

Como já foi referido anteriormente, o dia 17 destinou-se à realização de vários REOP, pelo que foi neste dia que tivemos a oportunidade de acompanhar LightArtyBty.

Comecámos o dia na posição de Monte Novo (29SND 684 531), e pelas 11 horas da manhã, a LightArtyBty recebeu a ordem, vinda do escalão superior, para ocupar uma posição, junto ao Δ Águas Negras (29 SND 675 523). De seguida o Cmdt Btrbf mandou reunir o destacamento de reconhecimento e o comandante de bateria de tiro para apresentar o respetivo briefingue²⁴, estabelecendo a ordem de marcha para o destacamento de reconhecimento Cmdt Btrbf; COB²⁵; Sarg. Tiro; e por último, a SecTopo.

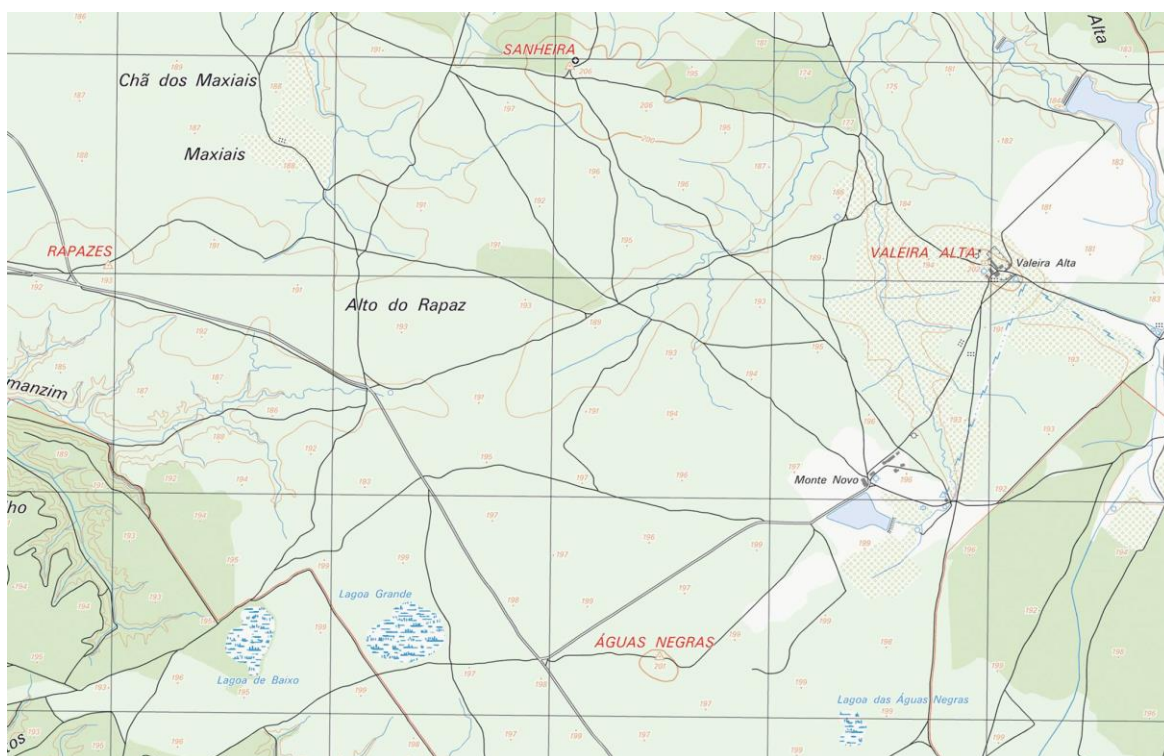


Ilustração 11 - Extrato da carta 1/25000 da região de Abrantes

(Fonte:autor)

²⁴ Briefingue – Pequena reunião que o Cmdt Btrbf executa antes de se deslocar para uma nova posição. Nesta reunião, o Cmdt Btrbf toca em todos os aspetos relevantes para a bateria se deslocar para a nova posição (Coordenadas da nova posição, RV (rumo de vigilância); itinerário principal e alternativo, ordem de marcha, procedimentos a executar caso sejam batidos por fogo, etc.)

²⁵ COB – Centro de Operações da Bateria

Para que houvesse um menor empenho de homens na montagem de segurança ao material, o Cmdt SecTopo, deu antecipadamente a ordem para se fazer a montagem da estação total na FOB²⁶ (Forward Operating Base), tendo para isso efetuado uma puxada²⁷ de um ponto conhecido.



Ilustração 12 - Estação Total estacionada na FOB
(Fonte:autor)

À chegada do destacamento de reconhecimento à posição junto ao Δ Águas Negras, os guias das secções de bocas-de-fogo executaram os respetivos procedimentos nas posições que Cmdt Btrbf determinou. Enquanto isso, o guia do PCT, equipado com o meridian color (GPS de navegação) determinou as coordenadas de secção a secção e utilizou as coordenadas da 3^a/4^a secção como CB (centro de bateria), registando todos os valores para posteriormente entregar ao PCT (quando este chegar à posição). Ao mesmo tempo, o cabo operador de

²⁶ A FOB é uma posição militar com segurança que é utilizado para apoiar operações táticas .Pode conter hospital e outras instalações. Pode ser utilizada durante um período prolongado de tempo. Normalmente garante suportes logísticos importantes para uma força.

²⁷ Puxada – trata-se de efectuar uma poligonal através de transporte de rumos e distância.

equipamento fez o levantamento de PC/Top e das DO (direções de orientação)²⁸, utilizando o TOPCON, registando no esboço de controlo topográfico²⁹ os valores determinados.

Após ter a sua posição do GB (goniómetro bússola) levantada, o Sargento de Tiro estava em condições de enviar direções às secções.



Ilustração 13 - Sargento de Tiro inicia o seu trabalho

Fonte: Autor

Antes da chegada da bateria de tiro, o Cmdt Btrbf mandou que o Cmdt SecTopo executasse a piquetagem³⁰ das posições de bocas-de-fogo com o TOPCON, para que se verificasse a fiabilidade e precisão do GPS de navegação (meridian color), apenas constatando-se que o GPS estava a funcionar de forma precisa, pois apenas numa posição foi obtida uma imprecisão pouco superior a um metro.

²⁸ DO – Servem para orientar o GB (goniómetro bússola), ficando o mesmo pronto a ler direções.

²⁹ Ver Anexo D – Esboço de controlo topográfico

³⁰ Piquetagem – Determinar as coordenadas da posição de cada boca de fogo, mas agora utilizando o GPS TOPCON (Ilustração 14)



Ilustração 14 - Cabo operador executa piquetagem, Cmdt Sec supervisa

Fonte: Autor

Entretanto a bateria de tiro chegou, e após o guia do PCT estacionar a respetiva viatura no local predefinido, o chefe de PCT recebeu as coordenadas do CB e de todas as secções (em impresso); para posteriormente introduzir tais coordenadas no BCS, e possibilitar o automático das correções de posição.

Enquanto isso, a bateria de tiro apontou e referenciou, ficando rapidamente pronta a receber Missões de Tiro (MT).

Após executar uma missão de tiro (Treino a seco)³¹, por volta das 15 horas, a LightArtyBty recebe nova ordem do escalão superior, para ocupar uma posição junto ao Δ Rapazes (29SND 649 540).

O Cmdt Btrbf reuniu o destacamento de reconhecimento e Cmdt Btr Tiro para transmitir o respetivo briefing. Mas para esta posição, o Cmdt Btrbf e Cmdt SecTopo depararam-se com um problema, que não tiveram na posição anteriormente ocupada. A base (estação total) ainda se encontrava estacionada na FOB (Monte Novo), e para ocupar esta nova posição (Rapazes), a LightArtyBty ficaria fora do alcance da estação total (aproximadamente, 3,5 km de raio de alcance sem repetidor), pelo que o Cmdt Btrbf teria de adotar uma de três opções:

³¹ Treino a seco – a bateria introduz os elementos de tiro mas não munícia, apenas se treina os procedimentos, não se executa tiro.

1. Mandar levantar a base (estação Total) e coloca-la num ponto conhecido junto à nova posição, Rapazes. Esta opção implicava dispendir muito tempo e ter de empenhar homens junto ao ponto conhecido, para montar segurança ao material;
2. Mandar colocar um repetidor a meia distância para a nova posição, por forma a aumentar o alcance da base, até chegar à nova posição. Teria no entanto de empenhar homens para montar segurança ao repetidor, e esses homens ficarão isolados no Campo de Batalha;
3. Mandar o Cmdt SecTopo trabalhar com a Rede SERVIR³² nesta nova posição.

Caso conseguisse garantir segurança à equipa topográfica que se encontrava junto à base/repetidor, poderia mandar colocar um repetidor mais próximo da posição, por forma a transmitir sinal à equipa topográfica integrada no REOP.

Não havendo essa possibilidade, o Cmdt Btrbf decidiu utilizar a rede SERVIR, na ocupação desta nova posição.

Durante a ocupação da nova posição, os procedimentos foram os mesmos que na posição anterior, consistindo a grande diferença no facto de que a SecTopo, em vez de se referenciar segundo a base que se encontra na FOB, o fará segundo as 3 antenas (estações de referência) mais próximas que estavam disponíveis para referenciar o TOPCON naquele momento. Tal é conseguido através de um cartão SIM, idêntico ao que utilizamos nos nossos telemóveis, sendo portanto necessário que o TOPCON tivesse um bom sinal de rede telefónica e bom sinal de GPS.

De resto, toda a ocupação foi realizada conforme os procedimentos tomados na posição anteriormente ocupada pela LightArtyBty, incluindo a entrega (em impresso) das coordenadas de cada boca-de-fogo.

5.3 Análise dos procedimentos realizados no Exercício Trovão 151

A oportunidade de ter acompanhado a LightArtyBty foi bastante proveitosa, não só para responder às questões derivadas, mas também para registar procedimentos que se não se encontram consignadas nas publicações doutrinárias que tratam do REOP. Um desses

³² Ver subparágrafo 2.6 – Projeto SERVIR

procedimentos consiste na utilização de um GPS (civil) de navegação pelo guia do PCT, para determinar as coordenadas de cada boca-de-fogo. Este processo é significativamente mais rápido do que utilizar o TOPCON e, como pudemos observar, tem uma boa razão de precisão. Durante a piquetagem, observei outro aspecto, relativo à utilização do TOPCON. A determinação das coordenadas da secção de boca-de-fogo com o TOPCON é um processo lento, e nem sempre resulta, pois para o valor ser credível, o TOPCON não pode trabalhar em modo autónomo³³, ou seja, tem que trabalhar no modo fixo.

Em alguns casos, é difícil que este saia do modo autónomo, devido ao posicionamento das bf, colocadas preferencialmente sob as árvores para cobrir as posições das vistas aéreas, e nestas situações o TOPCON não consegue detetar o sinal vindo da base.

Durante este mesmo procedimento questionámos o Cmdt SecTopo, sobre a possibilidade de o guia do PCT poder utilizar o FOS para enviar as coordenadas diretamente para o BCS, e à medida que ia determinando as coordenadas enviava logo as coordenadas, de cada boca-de-fogo. A resposta obtida foi afirmativa, mas tal não seria muito proveitoso. Por várias razões:

1. Uma delas é que não dispomos de baterias para o FOS. Embora este, possua o modo *Survey* e possa ser empregue, teria de estar sempre ligado a uma viatura, o que inviabiliza a sua utilização pelo guia do PCT;
2. Outra razão é que teríamos de investir na formação de praças para que soubessem trabalhar com o FOS, e isso seria bastante dispendioso para o Exército Português;
3. E por último, a inserção dos valores das coordenadas no FOS, para subsequente envio para o BCS, torna o processo muito mais lento do que registá-las num impresso previamente preparado e entrega-las fisicamente ao calculador, para que este insera no SACC, através do BCS. Outro problema consiste na exposição do guia, durante a inserção dos dados.

Outro aspeto importante que observámos durante o exercício foi a utilização da Rede SERVIR, em que podemos registar vantagens e desvantagens. Na posição que foi ocupada durante a tarde do dia 17, foi utilizada a rede SERVIR. Mas, na prática, caso tivéssemos pessoal suficiente para garantir proteção à sua equipa topográfica da base, este não seria o método a adotar. O melhor procedimento seria o Cmdt SecTopo mandar a equipa topográfica

³³ Modo autónomo – não recebe sinal da base localizada na FOB

avancar para uma posição mais próxima e conhecida (Por exemplo:Δ Rapazes); e faríamos todos os procedimentos que se realizaram na posição da parte da manhã, referenciando o TOPCON através da base.

Visto que o Cmdt Btrbf não possuía homens suficientes, tivemos de utilizar a rede SERVIR. Trata-se de uma boa rede de estações de referências (substituto da base), mas que nem sempre funciona. E no caso da tarde, demorámos cerca de 20 minutos para conseguir operar nesta rede, isto porque na posição onde nos encontrávamos, existia fraca rede telefónica. Esta é uma das desvantagens de trabalhar com a Rede SERVIR; ficamos dependentes do sinal da rede telefónica (3G) e sinal GPS.

Para além disso, não nos podemos esquecer que temos acesso a esta rede porque nos encontramos em território nacional. Para treino é proveitoso utilizá-la, mas falta saber se num teatro de operações teríamos acesso a uma rede similar.

Existem redes similares à rede SERVIR noutros países, mas ficamos dependentes de autorização para as utilizar.

Por último, destaco a enorme importância que a SecTopo (cabo operador equipado com o TOPCON) teve ao levantar as coordenadas do GB e as respetivas DO, pois trata-se de um procedimento realizado com bastante rapidez e precisão.

Capítulo 6

Conclusões e Recomendações

6.1. Resposta às Questões Derivadas

Com o intuito de responder à questão central foram levantadas quatro questões derivadas que considerámos pertinentes aquando da estruturação do trabalho.

A primeira questão derivada foi elaborada com o intuito de saber “**Que capacidades dispõe a SecTopo/GAC para participar eficientemente no REOP das Btrbf, tendo em consideração a sua estrutura e meios orgânicos?**”.

Com base nos resultados das entrevistas realizadas e do exercício que acompanhámos, conseguimos constatar que a SecTopo tem capacidade para acompanhar a Btrbf no REOP. Esta encontra-se dividida em duas equipas, e possui como meios duas viaturas (Unimog 1300 + Toyota Land Rover), e equipamentos topográficos (estação total SOKKIA completa com giroscópio e sistema GPS TOPCON completo com base e Rover).

Durante o exercício Trovão, visualizamos que a SecTopo é capaz de participar no REOP de uma Btrbf (LightArtyBty), mas temos de ter noção que isto se deveu ao facto da Btrbf estar praticamente com os quadros orgânicos a 100 %.

Quanto à segunda questão derivada quisémos saber: “**De que modo o emprego dos meios da SecTopo permite aumentar a rapidez de execução e o incremento da precisão do plano de implantação da Btrbf?**” Analisando os dados recolhidos ao longo do trabalho, concluímos que a integração da SecTopo no REOP, permite executar o plano de implantação de bateria de forma mais rápida e com maior precisão. Com a utilização do GPS TOPCON pelo cabo operador e do GPS de navegação (Meridian Color) por parte do guia do PCT, o REOP torna-se bem mais rápido e preciso que utilizando os métodos tradicionais.

Relativamente à terceira questão derivada, “**Qual a possibilidade de existir a transmissão automática (digital) do plano de implantação de bateria para o PC?**”,

De acordo com o que observámos no exercício Trovão e aprendemos através dos nossos entrevistados, existe a possibilidade de fazer a transmissão automática (digital) do plano de implantação de bateria para o PC.

A utilização do FOS (no modo *Survey*) por parte do guia do PCT, quando faz o levantamento da posição de cada boca-de-fogo, faria com que a transmissão fosse automática. No entanto, chegámos à conclusão que isso não seria possível, nem vantajoso.

Não seria possível pois não possuímos as baterias para o FOS, para que este seja facilmente transportável pelo guia do PCT. Nem vantajoso, pois a transmissão (em impresso) das coordenadas de cada posição ao PCT, torna-se mais rápida que a inserção destes valores no FOS.

O FOS quando envia os elementos topográficos para o BCS, não os identifica como posição de uma boca-de-fogo, mas apenas como um pontos topográficos, ficando a cargo do BCS recolher os pontos todos e carregá-los. Daí este procedimento não facilitar a tarefa, e ser preferível entregar à mão as coordenadas, tornando-se até mais seguro.

A última questão derivada procurava saber: **“Que vantagens e/ou constrangimentos decorrem do emprego da SecTop/GAC no REOP das Btrbf?”**.

Com esta questão, chegámos à conclusão que tendo os meios e homens, o emprego da SecTopo no REOP das Btrbf é vantajoso.

Como principais vantagens registámos que a SecTopo no REOP: está menos exposta, sendo a sua segurança garantida pela Btrbf; efetua levantamentos das posições com maior precisão; fornece controlo direcional mais rápido e mais preciso; e por último, permite maior rapidez na entrada em posição da bateria.

Por outro lado, também registámos algumas desvantagens: a grande dependência do sinal GPS; e caso utilizemos a rede SERVIR, a continua falta de rede telefónica que pode tornar o procedimento mais moroso.

6.2. Resposta à Questão Central

A questão central levantada foi a seguinte: **“De que modo o emprego da SecTop/GAC no REOP das Btrbf poderá contribuir para a sua eficiência e sobrevivência no campo de batalha?”**.

Dos resultados obtidos podemos apurar que, neste momento, a SecTopo possui um papel importantíssimo junto das Btrbf, principalmente, se integrada no REOP: Após

finalizarmos este estudo caso, não existem dúvidas que a SecTopo ser integrada no REOP é uma mais-valia. Da precisão à rapidez de entrada em posição, a SecTopo facilita o objetivo da Btrbf entrar em eficácia ao primeiro tiro.

No entanto, deparámo-nos com alguns problemas em relação ao futuro da SecTopo. Com o reequipamento previsto na Lei de Programação Militar (LPM), este papel SecTopo deixará de fazer sentido. Caso se venha a adquirir óbuses que já possuam Sistemas de Georeferenciação, ou então um substituto para o GB (por exemplo o sistema (GLPS) Gun Laying and Positioning System), a bateria deixa de necessitar que a topografia faça o levantamento da sua posição, visto que já se encontra georeferenciada.

Não quer isto dizer que a SecTopo deixe de ter um papel fundamental para a eficiência e sobrevivência de uma Btrbf no campo de batalha. Deixará de trabalhar em prol da bateria, mas continuará a ter missões importantes para o GAC; não nos podemos esquecer que, para além de apoiar as Btrbf, a SecTopo também trabalha para o controlo topográfico dos radares de localização de armas e radares de localização de alvos móveis. E caso venhamos a adquirir equipamentos dotados de sistema inercial, a SecTopo continua a ser necessária, pois esse sistema possui a capacidade do guiamento inercial, nos casos em que não exista sinal GPS, o guiamento inercial permite obter precisão suficiente para uma Btrbf, bastando aceder aos pontos levantados pelo controlo topográfico (equipas topográficas), por forma a verificar que tem as suas correções feitas e que está a funcionar corretamente, sem acumular erro.

Em suma, a SecTopo deixará de determinar a localização (coordenadas) das bocas-de-fogo, mas continuará a desempenhar um papel importante em prol GAC.

6.3. Limitações da Investigação

A maior limitação à investigação foi para nós a falta de pessoal que as unidades neste momento têm. Pretendia-se inicialmente incluir nesta pesquisa os 3 GAC das diferentes Brigadas do Exército Português, mas tal não foi possível, por não existirem homens que desempenhem funções na SecTopo do respectivo Grupo. Organicamente existem, mas na prática, a SecTopo dos GAC é uma secção “fantasma”, onde existe o material, mas não existem homens com a devida qualificação para operar os mesmos.

Outra limitação deveu-se ao facto de os GAC não utilizarem a SecTopo para fazerem levantamentos no momento, e preferirem utilizar os registos topográficos onde consta a informação topográfica dos locais a utilizar, chegando-se ao ponto de saber em antemão a

informação topográfica. Este é um procedimento que leva à falta de treino e à desvalorização da SecTopo.

6.4. Futuras Investigações

Como propostas para trabalhos futuros, propõe-se que se desenvolvam TIA com o seguinte objetivo:

- Estudar a aquisição de um equipamento capaz de substituir o nosso GB. Um sistema GLPS que permita trabalhar em modo GPS, ou então através do guiamento inercial. Estudar uma alternativa mais barata à aquisição de novos equipamentos que já possuem georeferenciação (M777, Caesar, Panzer 2000, ...).

Bibliografia

Documentação de Apoio

Afonso, António. *Implementação de uma Rede de Estações de Referência GPS para Posicionamento em Tempo Real*. Lisboa: Universidade de Lisboa

Department of the USArmy. (1996). *FM 6-2 - Tactics, Techniques, and Procedures for Field Artillery Survey*. Washington, DC: Department of the Army.

Department of the USArmy. (1996). *FM 6-50 - Tactics, Techniques, and Procedures for The Field Artillery Cannon Battery*. Washington, DC: Department of the Army.

EME, E. P. (2010). *Publicação Doutrinária do Exército 0-18-00 Abreviaturas Militares*. Lisboa.

EME. (1988). *MC 20-120 Manual de Topografia*. Lisboa: Estado-Maior do Exército. Manuais da Unidade Curricular de Topografia, Academia Militar, Volume I e II;

EME. (1988). *MC-20-15 - Bateria de Bocas-de-fogo de Artilharia de Campanha*. Lisboa: Estado-Maior do Exército.

EME. (2004). *MC -20-100 – Manual de Tática de Artilharia de Campanha, Lisboa*, Estado-maior do Exército.

Fernandes, Cristóvão (julho de 2012). *O Sistema de Armas do Grupo de Artilharia de Campanha da Brigada de Reacção Rápida. Atualidade e Perspetiva*. Lisboa: Academia Militar

Ferrarotti, F. (1986). *Sociologia*. Lisboa: Editorial Teorema, Lda.

Ferreira, P. F. (julho a setembro de 2011). Emprego e implementação do SACC no GAC da BrigRR. *Revista de Artilharia*, pp. 263-288.

Ferreira, P. F. (março de 2008). Sistema Automático de Comando e Controlo da Artilharia de Campanha. *Boletim de Informação e Divulgação Técnica da EPA*.

Fortin, M. F. (2000). *O Processo de Investigação: da concepção à realização*. 2ª Edição, Loures: Lusociência.

Godinho, Carlos (julho de 2008). *A Organização Topográfica do GAC face aos novos equipamentos topográficos*. Lisboa: Academia Militar

Pocinho, M. (2012). *Metodologia de Investigação e Comunicação do Conhecimento Científico*, (1ª ed.). Lisboa: Lidel.

Poirier, J.; Clapier-Valladon, S. & Raybaut, P. (1995). *Histórias de vida – Teoria e prática*. Oeiras: Celta Editora.

Quivy, R., & Campenhoudt, L. V. (2005). *Manual de Investigação em Ciências Sociais*. Lisboa: Gradiva.

Raytheon Company. (2005). *AFATDS - Foreign Military Sales (FMS) Operator's Notebook*. USA: Raytheon Company.

Sarmiento, M. (2008). *Guia Prático sobre Metodologia Científica* (1ª ed.). Lisboa: Universidade Lusíada Editora.

Sarmiento, M. (2013). *Metodologia Científica para a Elaboração, Escrita e Apresentação de Teses*. Lisboa: Universidade Lusíada Editora

Sites Consultados:

IGeoE (2015). Retirado: junho, 14, 2015, de <http://www.igeoe.pt>

Ambientes geográficos. Retirado: junho, 14, 2015, de
<http://ambientesgeograficos.blogspot.pt>

Dicionário. Retirado: junho, 20, 2015, de

<http://dicionario.sensagent.com/fogo+de+contrabateria/pt-pt>

Apêndices

Apêndice A - Guião de Entrevista



ACADEMIA MILITAR

ENTREVISTA

**A Topografia como elemento fundamental do Sistema de
Artilharia de Campanha**

Aspirante Oficial Aluno Artilharia Pedro Daniel Salas Simões

Orientador: Tenente Coronel de Artilharia Carlos Manuel Branco Valentim

**Relatório Científico Final do Trabalho de Investigação Aplicada
Lisboa, março de 2015**

Preâmbulo de orientação

No âmbito do Tirocínio para Oficial de Artilharia, surge como parte integrante a realização de um Trabalho de Investigação Aplicada (TIA), subordinado ao tema: “A topografia como elemento fundamental do Sistema de Artilharia de Campanha”. É neste contexto que surge a necessidade de realização da presente entrevista, que funcionará como instrumento de recolha de informação acerca da possibilidade da Secção de Topografia (SecTopo), orgânica dos Grupos de Artilharia de Campanha (GAC) participar no Reconhecimento, Escolha e Ocupação de Posição (REOP) das Baterias de bocas-de-fogo (Btrbf), e posteriormente enviar os elementos topográficos diretamente para o Sistema Automático de Comando e Controlo (SACC).

O objetivo desta investigação consiste no estudo de novas metodologias aplicáveis ao REOP das Btrbf, tendo por base os novos equipamentos da SecTopo dos GAC, sendo que no final do presente estudo deseja-se verificar se o emprego dos recentes equipamentos da SecTopo permite efetuar o levantamento das posições das Btrbf, de forma mais rápida e precisa, sendo possível enviar automaticamente os dados recolhidos para o Posto de Comando (PC), o que seria uma mais-valia no que respeita à sobrevivência das unidades de tiro no campo de batalha e à eficácia e eficiência dos fogos de AC.

Com o intuito de analisar esta possibilidade, procura-se entrevistar entidades que estejam diretamente relacionadas às Btrbf e Pelotões de Aquisição de Objetivos. Desta forma, a colaboração de V/ Excelência torna-se fundamental para a concretização do trabalho supracitado. Os dados serão tratados com confidencialidade e serão apenas utilizados para a investigação.

Obrigado pela sua colaboração,

Pedro Daniel Salas Simões

AspOfAl Art

Entrevista

Tema: “A Topografia como elemento fundamental do Sistema de Artilharia de Campanha”

Entrevistador:

Nome/Posto do Entrevistado:

Função que desempenha:

Local da Entrevista:

Suporte:

Data da Entrevista:

Hora da Entrevista:

Parte I – Aquisição de Dados quanto ao conhecimento técnico/tático e meios existentes

- 1. Quanto à sua estrutura e meios orgânicos, a SecTopo está capaz de participar no REOP das Btrbf?**
 - 1.1. Neste momento qual é a sua estrutura?**
 - 1.2. E que meios orgânicos possui?**

Parte II – Questões sobre os equipamentos existentes

- 2. Quais os equipamentos/meios da SecTopo que permitem que o plano de implantação da Btrbf seja mais rápido e mais preciso?**
 - 2.1. De que modo estes equipamentos se empregam? (Apenas aplicado ao Cmdt SecTopo)**
- 3. O PC (posto de comando) da bateria está pronto a receber a transmissão automática do plano de implantação da bateria?**
 - 3.1. (Resposta afirmativa) Que meios possui?**

Parte III – Contributos de opiniões pessoais

- 4. A seu ver, quais as vantagens no emprego da SecTopo no REOP da Btrbf?**
- 5. Quais os constrangimentos que podem advir no emprego da SecTopo no REOP da Btrbf?**

Parte IV – Conclusão da Entrevista

- 6. Na sua opinião, acha que o emprego da SecTopo no REOP da Btrbf poderá contribuir para a sua eficiência e sobrevivência no campo de batalha? Se sim, que modo é que este emprego poderá ser benéfico para o futuro da Artilharia?**
- 7. Deseja acrescentar mais alguma informação que ache pertinente a esta entrevista?**

Obrigado Pela sua Colaboração!

Apêndice B - Componentes do SACC

1. *Advanced Field Artillery Tactical Data System (AFATDS)*



Ilustração 15 - AFATDS

Fonte: <http://forum.defence.org.cn/UploadFile/2006-3/20063112320758.jpg>

2. *Battery Computer System (BCS)*



Ilustração 16 - BCS

Fonte: Fonte: (Ferreira, 2008, p. 2)

3. *Gun Display Unit – Replacement (GDU-R)*



Ilustração 17 - GDU-R

Fonte: (Ferreira, 2008, p. 2)

4. Forward Observer System (FOS)



Ilustração 18 - FOS

Fonte: (Ferreira, 2008, p. 2)

5. Ciclo do Pedido de Tiro desde o OAv até à seção da boca-de-fogo.

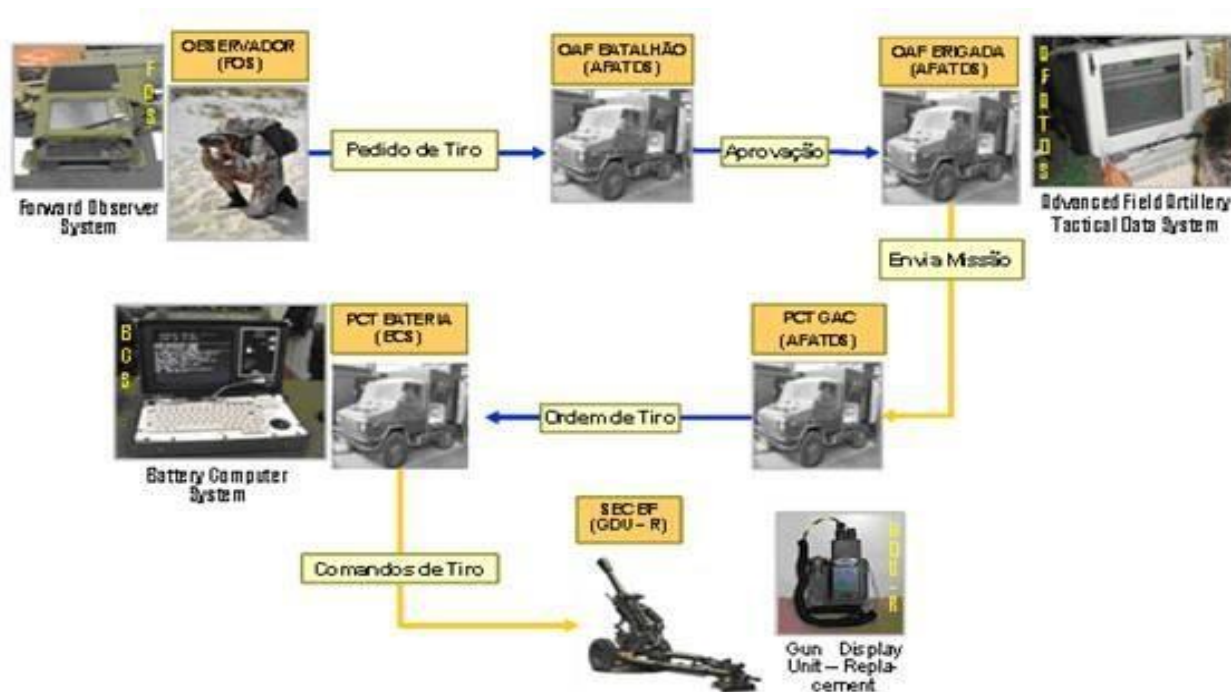


Ilustração 19 - Processamento de uma missão de tiro com o SACC

Fonte: (Ferreira, 2011, p. 273)

Anexos

Anexo A – QO 24.0.24 do GAC da BrigRR aprovado em 29 de Junho de 2009

1. Missão

A BrigRR prepara-se para executar operações em todo o espectro de operações militares no âmbito nacional e internacional, de acordo com a sua natureza.

2. Organigrama

Grupo de Artilharia de Campanha



Ilustração 20 - Organigrama do GAC da BrigRR

Anexo B – Métodos topográficos

Para a maioria das operações topográficas do Grupo, a **poligonal** é o método mais conveniente a empregar. É um meio rápido e flexível de expansão do controlo, não necessita de um reconhecimento tão apurado como a triangulação e, no campo, é extremamente fácil de controlar. Este método adapta-se muito bem à execução de trabalhos topográficos em terrenos planos ou levemente inclinados e à expansão do controlo ao longo de estradas e caminhos. Para fins de planeamento, uma equipa bem treinada, utilizando um distanciómetro, pode estender o controlo sobre terreno aberto e levemente inclinado ou horizontal à velocidade de 2000 metros por hora.

A **triangulação** é um meio de alargamento do controlo sobre grandes distâncias em períodos de tempo relativamente pequenos. Adapta-se perfeitamente à execução de levantamentos topográficos em terreno difícil ou na ultrapassagem de obstáculos que tornem impossível medição de distâncias. A principal desvantagem da triangulação é o muito tempo exigido pelo reconhecimento. Para fins de planeamento, este método necessita aproximadamente de 30 minutos por cada estação, mais o tempo para reconhecimento e para deslocamento entre estações. O reconhecimento exigirá normalmente tanto como o trabalho de campo, especialmente em extensos esquemas de triangulação. Estes esquemas são menos flexíveis que os esquemas da poligonal.

A **trilateração** é um processo topográfico com fim idêntico à triangulação, mas onde se medem os comprimentos dos três lados do triângulo, utilizando ao máximo as possibilidades dos distanciómetros electrónico e electro-óptico.

As vantagens e desvantagens da **intersecção directa** são as mesmas da triangulação. Este método deve ser utilizado na localização de pontos para além das linhas da frente das nossas tropas (NT). Sempre que praticável, essas localizações devem ser verificadas por intersecção a partir de mais do que uma base.

A **intersecção inversa** é um método topográfico que pode ser usado para localizar um ponto quando o tempo de que se dispõe e/ou o terreno impeçam a utilização da poligonal ou da triangulação. A localização por intersecção inversa deve ser verificada através de um processo diferente (de preferência a triangulação ou o poligonal), na primeira oportunidade. (EME, 1988, cap. 12, p. 7 e 8.